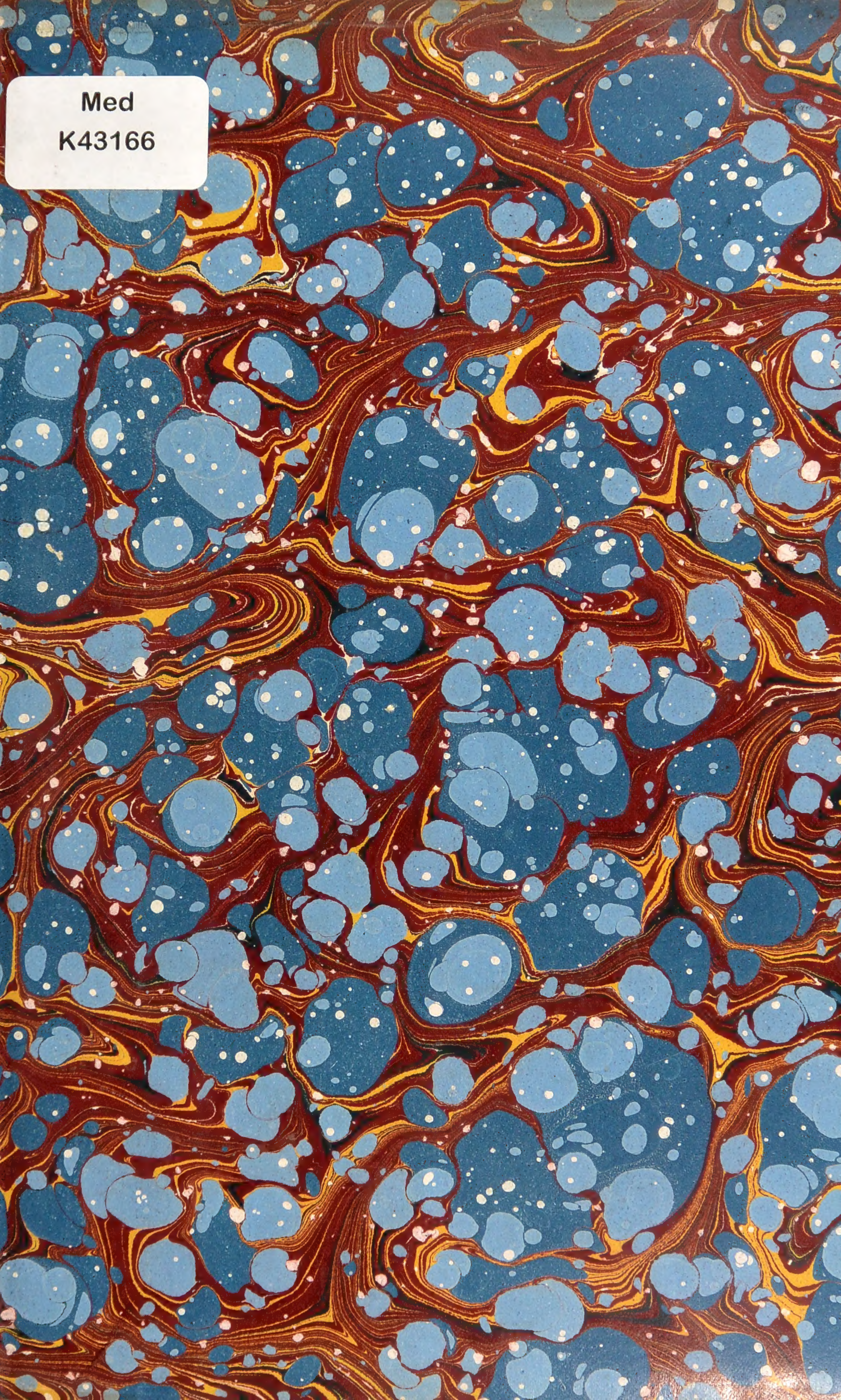






LEHRBUCH

DER

TOPOGRAPHISCH-CHIRURGISCHEN

ANATOMIE

VON

DR. G. JOESSEL.

I.

LEHRBUCH

DER

TOPOGRAPHISCH-CHIRURGISCHEN

ANATOMIE

MIT EINSCHLUSS DER OPERATIONSÜBUNGEN AN DER LEICHE

FÜR STUDIRENDE UND ÄRZTE

VON

DR. G. JOESSEL,

O. Ö. PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT STRASSBURG.

ERSTER THEIL.

Die Extremitäten.

Mit 155 grösstentheils in Farbendruck ausgeführten Holzschnitten.

BONN

VERLAG VON MAX COHEN & SOHN (FR. COHEN)

1884.

2321/5

Universitäts-Buchdruckerei von Carl Georgi in Bonn.

Vorrede.

Lehrbücher der descriptiven (systematischen) Anatomie gibt es in Deutschland in grosser Zahl; dagegen sind topographische und besonders topographisch-chirurgische Werke nur wenig vertreten. Das umgekehrte Verhältniss herrscht in Frankreich, wo man sich von jeher mit Vorliebe der topographisch-chirurgischen Anatomie zugewendet hat und die berühmtesten Chirurgen solche Werke veröffentlicht haben.

Ich habe vor 1870, zuerst als Studirender der Medizin und später als Dozent der Chirurgie an der französischen Facultät in Strassburg, mich eingehend mit der topographisch-chirurgischen Anatomie beschäftigt. Seit 1872 halte ich als Professor der Anatomie an der Universität Vorlesungen in diesem Fache. So weiss ich aus Erfahrung, wie vortheilhaft für die Studirenden Vorträge sind, welche neben der anatomischen Darstellung zugleich auf die praktische und speciell chirurgische Anwendung hinweisen.

Indessen weicht mein Buch von den französischen Werken ähnlicher Richtung dadurch ab, dass ich mich nicht begnügt habe, auf die Verwendung in der Chirurgie hinzuweisen, sondern dass ich auch die an der Leiche ausführbaren Operationen beschreibe, und zwar in der Weise, wie ich sie in dem Operationscursus, der sich an meine Vorlesungen anschliesst, ausführen lasse. Mit besonderer Rücksicht habe ich die Gelenke behandelt, da diese eine grosse Wichtigkeit in der Chirurgie beanspruchen; auch der Mechanismus sowie die Lagerungsverhältnisse der an der Leiche demonstrirbaren Luxationen und Fracturen sind etwas eingehender als gewöhnlich erörtert worden. Jede Region habe ich mit einer Angabe über die zu ihrem Studium herzustellenden Präparate eingeleitet.

Ich glaube durch eine derartige Behandlung des Stoffes mit dem vorliegenden Buche eine Lücke auszufüllen, da in den Werken über topographisch-chirurgische Anatomie eine genaue Angabe der auszuführenden Operationen fehlt, in den Werken über Operationslehre und specielle Chirurgie hingegen die Anatomie meistens zu dürftig behandelt wird.

Bei der Darstellung waren, um stets das für eine bestimmte Körperregion Wichtige zusammen zu fassen, Wiederholungen nicht überall zu vermeiden; ich habe dieselben auch nicht gescheut, indem ich es für den Gebrauch des Buches als zweckmässig erachtete, dass man unter der Ueberschrift eines Absatzes alles dahin Gehörige wieder finde.

Es befinden sich in dem vorliegenden Theile des Werkes 155 Holzschnitte, für deren gelungene Ausführung ich dem Herrn Verleger zu Dank verpflichtet bin. Sämmtliche anatomischen Zeichnungen sind nach frischen Präparaten, die ich entweder selbst anfertigte oder durch Assistenten unter meiner Leitung anfertigen liess, von dem Universitätszeichner Herrn Wittmaack naturgetreu ausgeführt worden. Die schematischen Figuren für die Resectionen, Amputationen und Exarticulationen sind nur zum Theil von mir selbst entworfen, die meisten sind aus dem Lehrbuch von Malgaigne-Le Fort und aus dem Handbuch der kriegschirurgischen Technik von Esmarch entnommen worden.

G. Jössel.

Inhaltsverzeichniss.

Obere Extremitäten.

A. Schulter.

Finger.

Vordere und seitliche Flächen der Finger.

Untere Extremitäten.

A. Hüfte.

Gesässgegend.

Continuitätsunterbindung der Arterien an den Extremitäten.

Continuitätsunterbindung der Arterien an den oberen Extremitäten.

Continuitätsunterbindung der Arterien an den unteren Extremitäten.

Resectionen.

Amputationen.

Amputationen in der Continuität.

Amputationen an den oberen Extremitäten.

Amputationen an den unteren Extremitäten.

Exarticulationen.

Exarticulationen an den oberen Extremitäten.

Obere Extremitäten.

Die oberen Extremitäten zeichnen sich besonders durch ihre grosse Beweglichkeit aus. Diese Beweglichkeit verdanken sie der Freiheit einiger Gelenke und ihrer vielfach und mannigfaltig entwickelten Muskulatur. Sie sind mit dem Stamme beinahe nur durch Muskeln verbunden; die einzige feste Verbindung mit dem Skelet ist die Clavicula.

Bei gerader aufrechter Haltung reichen die oberen Extremitäten bis an die Mitte des Oberschenkels; die rechte ist meistens um $1/_2$ bis 1 cm. länger und verhältnissmässig kräftiger entwickelt als die linke.

Diese stärkere Entwickelung glaubt Hyrtl auf die Anordnung der grossen Gefässe zurückführen zu können. Bei normalem Befunde entspringt die rechte A. subclavia näher am Herzen als die linke; die rechte obere Extremität enthält bei jeder Systole eine grössere Quantität Blut als die linke, daher ihre vorwiegende Stärke. Bei anomalem Abgang der rechten A. subclavia vom absteigenden Theile des Aortenbogens müsste das Entgegengesetzte stattfinden und die linke obere Extremität kräftiger entwickelt sein als die rechte. Der anomale Ursprung der A. subclavia wäre somit die anatomische Ursache der Linkhändigkeit.

Letzteres will Hyrtl durch Beobachtungen an Linkhändigen, welche Oehl in Pavia ihm mitgetheilt, sowie durch zwei von ihm selbst untersuchte Fälle von Situs transversus bestätigt gefunden haben [1].

Die obere Extremität lässt sich in fünf verschiedene Segmente eintheilen:

A. **Schulter.** B. **Oberarm.** C. **Ellenbogen.**
D. **Vorderarm.** E. **Hand.**

A. Schulter.

Zur Schulter gehört unserer Anschauung nach das Segment der oberen Extremität, dessen Grenze nach oben die Clavicula und das Schulterblatt, nach unten die Insertionen der M. M. pectoralis maior und latissimus dorsi am Humerusschaft bilden.

1) Hyrtl, Handbuch der topographischen Anatomie. 6. Aufl. II. Band. S. 306.

Die Schulter lässt sich wieder in verschiedene Gegenden zerlegen, die wir in folgender Reihe nach einander beschreiben werden:

1. Vordere Schultergegend.
2. Aeussere Schultergegend.
3. Hintere Schultergegend.
4. Achselhöhle.

Der wichtigste Theil der Schulter ist die Achselhöhle. Sie ist das Centrum, um welches sich sämmtliche andere Regionen gruppiren.

Vordere Schultergegend.

Die vordere Schultergegend bildet die vordere Wand der Achselhöhle. Sie umfasst die M. M. pectorales major und minor mit ihrer Fascie nebst den zwischen beiden Muskeln verlaufenden Gefässen und Nerven.

Das Skelet der Gegend wird von der Clavicula geliefert.

Aeussere Untersuchung der Gegend.

Die Clavicula bewirkt eine deutliche Hervorragung; sie lässt sich unter dem Finger ihrer Länge nach verfolgen. An der äusseren Grenze der Gegend, zwischen den M. M. deltoideus und pectoralis major besteht eine Furche (Sulcus deltoideo-pectoralis), in welcher oberflächlich die Vena cephalica, etwas mehr in der Tiefe der Ramus deltoideus der A. thoracico-acromialis verlaufen. Die Furche erweitert sich nach oben zu einer, besonders bei magern Leuten, deutlich ausgeprägten dreieckigen kleinen Grube (Trigonum deltoideo-pectorale — Mohrenheim'sche Grube). Diese dreieckige Grube wird begrenzt nach aussen vom M. deltoideus, nach innen vom M. pectoralis major. Die Basis des Dreieckes ist ein Theil der Clavicula, die Spitze der Sulcus deltoideo-pectoralis.

In der Grube fühlt man, besonders bei schwach entwickelter Muskulatur den Processus coracoideus und zwischen ihm und der Clavicula den obersten und äussersten Theil der tiefern Fascie. Der Processus coracoideus wird bei der Resection und Exarticulation des Schultergelenks als Anhaltspunkt benutzt. Durch die vordere Wand der Achselhöhle hindurch lassen sich die Verschiebungen des Humeruskopfes bei Luxationen erkennen.

So kann man bei der Luxatio subcoracoidea den Humeruskopf in dem Trigonum deltoideo-pectorale, bei der Luxatio intracoracoidea (sous-pectorale nach Velpeau) denselben unter den M. M. pectorales major und minor fühlen.

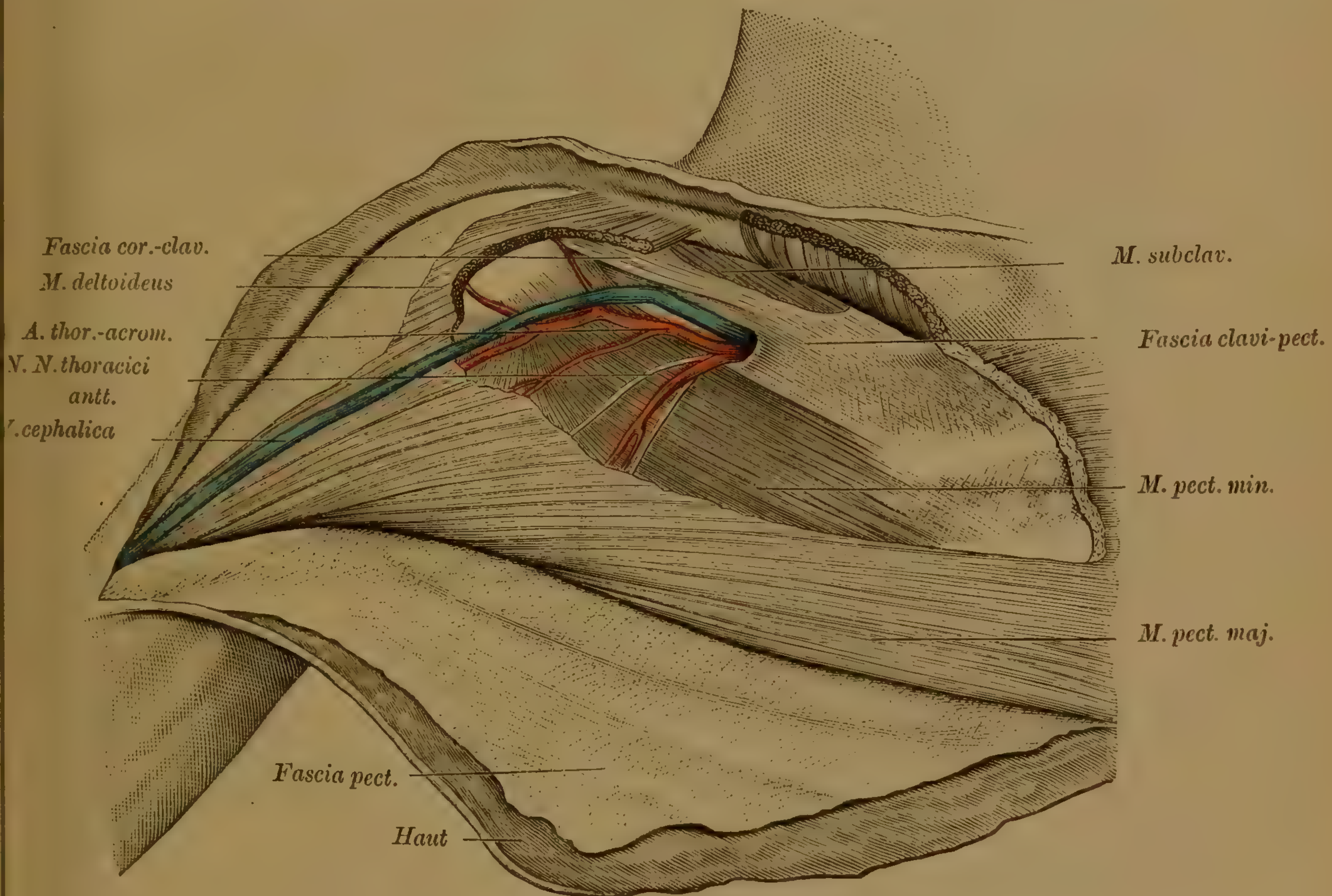
Präparat Fig. 1.

Zur Herstellung des Präparats führt man bei abducirtem Arme einen Schnitt von dem innern Ende der Clavicula bis zum Ansatze des M. pectoralis major am Oberarm. Der Schnitt verläuft am besten in der Furche zwischen Portio clavicularis und Portio sternalis des M. pectoralis major, parallel mit den Fasern des Muskels.

Die Haut wird zu beiden Seiten mit Schonung der Vena cephalica zurückpräparirt.

Die Fascie kann als ein separates Blatt abgelöst und nach aussen bis zum M. deltoideus, nach innen bis zum untern Rande des M. pectoralis major zurückgeschlagen werden. Um den M. pectoralis major rein zu präpariren, spanne man die Fascie, oder auch Haut und Fascie, wenn man letztere nicht auf dem Muskel will liegen lassen, fest an und reinige ihn dann bei stark abducirtem Arme. Die Messerschnitte sollen immer parallel mit den Muskelbündeln geführt werden.

Fig. 1.



Vordere Schultergegend. Rechte Seite.

Der M. pectoralis major wird jetzt in der Nähe der Clavicula und der Rippen gespalten; dadurch legt man den M. pectoralis minor, das tiefere Fascienblatt, die Aeste der A. thoracico-acromialis, die N. N. thoracici antt. und den Durchtritt der Vena cephalica durch die Fascia clavi-pectoralis frei (s. Fig. 1).

Ist der Brustkorb durch eine voraufgegangene Section schon eröffnet, so löse man den Rest des M. pectoralis major von den Rippen ab und schlage ihn gegen den Arm zurück. Es empfiehlt sich, vorläufig den M. pectoralis minor sowie das tiefere Fascienblatt bestehen zu lassen, um letzteres erst mit dem Präparat der Achselhöhle abzutragen.

Haut.

Die Haut ist sehr verschiebbar, deswegen soll man dieselbe bei der Unterbindung der A. axillaris (s. subclavia unter der Clavicula) sorgfältig spannen, bevor der erste Schnitt geführt wird.

Oberflächliche Venen — Vena cephalica.

Als oberflächliche Vene trifft man unter der Haut und der Fascia subcutanea die Vena cephalica. Sie verläuft, wie erwähnt, längs des Sulcus deltoideo-pectoralis bis zur Clavicula. Dicht vor der Clavicula tritt sie durch die oberflächliche Fascie zur hinteren Seite des M. pectoralis major, zieht dann eine kurze Strecke weit hinter diesem Muskel hin parallel mit der Clavicula und wendet sich zuletzt durch die tiefere Fascie zur Vena axillaris (s. Fig. 1). Selten theilt sich die V. cephalica vor der Clavicula in zwei Aeste, wovon der eine, und zwar immer der grösste, unter der Clavicula zur Vena axillaris, der andere, schwächere über die Clavicula zur Vena subclavia zieht.

Oberflächliche Fascie.

Die Fascie ist dünn und fest mit dem M. pectoralis major verwachsen. Sie setzt sich nach oben an die Clavicula, nach innen an das Sternum an. Lateralwärts geht sie bis zum Sulcus deltoideo-pectoralis, wo sie sich einsenkt, um mit dem tiefer liegenden Blatte zu verwachsen. Nach unten schlägt sie sich um den untern Rand des M. pectoralis major herum und steigt auf dessen hinterer Fläche zum M. pectoralis minor und von da als tieferes Blatt zur Clavicula empor.

Trigonum clavi-pectorale.

Spaltet man den M. pectoralis major in der Nähe seines Ursprunges von der Clavicula und schiebt ihn dann nach unten zurück, so trifft man zwischen der Clavicula und dem oberen Rande des M. pectoralis minor einen dreieckigen Raum, dessen Basis nach innen im ersten Intercostalraume, dessen Spitze vor dem Processus coracoideus liegt.

Der obere Rand des Dreiecks wird von der Clavicula, der untere von dem M. pectoralis minor gebildet (s. Fig. 1).

In diesem Raume wird die Unterbindung der Art. axillaris unterhalb der Clavicula vorgenommen. Bei stark entwickelter Muskulatur kommt der M. pectoralis minor sehr nahe an die Clavicula zu liegen; dann kann der Raum zur Unterbindung sehr beschränkt sein.

Tiefe Fascie (Fascia clavi-pectoralis).

Die tiefe Fascie, welche diesen Raum überbrückt, geht vom M. pectoralis minor zur unteren Fläche der Clavicula, zum M. subclavius und Processus coracoideus. Nach innen, gegen die Rippen hin, ist sie dünn, lateralwärts aber wird sie viel stärker. Ihr äusserster, stärkerer Theil (Fascia coraco-clavicularis), der vom Proc. coracoideus zur Clavicula und zum M. subclavius zieht, ist von

Henle als ein Band beschrieben worden (Lig. coraco-claviculare anticum)[1]) (s. Fig. 1).

Die Fascie wird von der Vena cephalica durchbohrt. Etwas weiter nach innen als die Vene treten die A. thoracico-acromialis sowie die kleinen Venen, welche sie begleiten, und die N. N. thoracici antt. hindurch. Unter der Fascie verlaufen die grossen Gefässe und Nerven der Achselhöhle.

M. subclavius.

Der M. subclavius geht von der Furche an der unteren Fläche der Clavicula zum Grenzgebiet zwischen knorpligem und knöchernem Theil der ersten Rippe. Der Muskel wird von der tiefern Fascie umhüllt, welche ihn von der dicht darunter liegenden Vena axillaris trennt. Seinen Nerven enthält er durch einen kleinen Zweig des Plexus brachialis.

M. pectoralis major.

Der M. pectoralis major entspringt vom innern Theile des vorderen Randes der Clavicula (Portio clavicularis), vom Brustbein sowie von den vorderen Enden der sechs ersten Rippen (Portio sterno-costalis) und zieht von da zur Crista tuberculi majoris. Die Clavicularportion des Muskels liegt oberflächlicher als die Sternocostalportion.

M. pectoralis minor.

Hinter dem M. pectoralis major trifft man den M. pectoralis minor, der von der dritten, vierten und fünften Rippe schief nach oben zieht und sich an den Processus coracoideus ansetzt.

A. thoracico-acromialis.

Die Arterie der Gegend ist die A. thoracico-acromialis. Sie entspringt von der A. axillaris und tritt am oberen Rande des M. pectoralis minor durch die tiefere Fascie hindurch, meistens schon in zwei Aeste getheilt (s. Fig. 1):

1. Ramus pectoralis, der unter dem M. pectoralis major zur Muskulatur der Brustwand zieht.
2. Ramus acromialis, der zur Acromialgegend und in der Furche zwischen den M. M. deltoideus und pectoralis major (Ramus deltoideus) verläuft und beide Muskeln versorgt.

Die A. thoracico-acromialis begleiten die gleichnamigen Venen und die N. N. thoracici antt.

Nervi thoracici antt. und supraclaviculares.

Die wichtigsten Nerven der Gegend sind die N. N. thoracici antt.; sie stammen vom Plexus brachialis und theilen sich in Zweige, welche die M. M. pectorales major und minor innerviren.

Die Haut der vorderen Brustgegend wird von den N. N. supraclaviculares versorgt. Sie stammen vom Plexus cervicalis und ziehen längs des

1) Henle, Handbuch der Anatomie des Menschen. 1. Band. 2. Abth. S. 66.

seitlichen Theiles des Halses unter dem M. subcutaneus colli über die Clavicula zur Haut der Brustgegend. Ihre oberflächliche Lage erklärt den Schmerz, den jeder Druck auf die obere Seite der Clavicula verursacht.

Schlüsselbein (Clavicula).

Das Schlüsselbein ist ∫-förmig gebogen, nach innen cylindrisch, nach aussen von vorn nach hinten abgeplattet.

Die obere Seite der Clavicula ist nur von der Haut und von dem M. subcutaneus colli bedeckt. Durch diese oberflächliche Lage wird die Clavicula an der oberen Seite der Untersuchung sehr zugänglich, was um so wichtiger ist, da sie häufig der Sitz von Fracturen, Tumoren und syphilitischen Entzündungen ist.

Der genaueren Untersuchung weniger zugänglich als die obere Seite ist der vordere und hintere Rand sowie die untere Fläche, welche von Muskeln eingenommen werden. An den hintern Rand setzt sich nach aussen der M. cucullaris an. Der sternale Theil der Clavicula wird von dem M. sternocleidomastoideus eingenommen und überlagert. Der vordere Rand der Clavicula steht aussen mit dem M. deltoideus, innen mit dem M. pectoralis major, die untere Fläche mit dem M. subclavius in Verbindung. Hinter dem M. subclavius trifft man das tiefe Fascienblatt (Fascia clavi-pectoralis). Dicht hinter dieser tieferen Fascie liegt die grosse Vena subclavia, welche demnach von der Clavicula nur durch den M. subclavius und durch die Fascie getrennt ist. Die Stärke der Fascie mag wohl erklären, wie bei der so häufigen Fractur der Clavicula dennoch keine Verletzung der Vena subclavia bekannt ist. Die starke Fascie, welche die Gefässe bedeckt, erleichtert auch die Resectionen der Clavicula, wie sie manchmal bei Caries oder Osteosarkom vorgenommen werden.

Fracturen des Schlüsselbeins.

Die Brüche des Schlüsselbeins gehören zu den häufigsten, die überhaupt stattfinden. Es sind entweder directe, durch Schlag, Stoss oder, was noch häufiger der Fall ist, indirecte durch Fall auf die Hand, den Ellenbogen oder die Schulter.

Die indirecten Fracturen haben meistens ihren Sitz in der Nähe des am stärksten nach vorn convexen Theils der Clavicula, an der Grenze des mittleren und des äusseren Drittels. Die Verschiebung beider Fragmente ist verschieden, je nachdem die Fractur median- oder lateralwärts vom Processus coracoideus vorkommt. Bei den Fracturen medianwärts vom Processus coracoideus ist die Verschiebung meistens derartig, dass das innere Fragment nach oben und hinten dem Zuge des M. sterno-cleidomastoideus folgt, und diese Verschiebung wäre sicher noch viel stärker ohne das Lig. costo-claviculare, welches die Clavicula mit der ersten Rippe verbindet.

Die obere Extremität ist bekanntlich nur durch die Clavicula mit dem Skelet knöchern verbunden, welche dieselbe auch vom Thorax entfernt hält. Bricht die Clavicula, so sinkt das äussere Fragment mit der ganzen oberen Extremität nach unten und vorn; es wird von dem innern bedeckt.

Die Fracturen des äussern Theiles der Clavicula, die zwischen Acromion und Processus coracoideus vorkommen, zeigen keine Verschiebung der Fragmente. Nach Bichat[1]) werden die beiden Fragmente in ihrer Lage durch das Lig. coraco-claviculare erhalten.

Die Beweglichkeit der Clavicula und die zahlreichen starken Muskeln, die mit ihr in Verbindung stehen, erklären die Schwierigkeit, einen festen Verband anzulegen; sie erklären ferner die beinahe beständige Difformität des Callus.

Die Clavicula ist bei Kindern von einer dicken Schicht Periost umgeben; auch kommt es bei ihnen häufig zu Infractionen, bei denen keine bemerkbare Verschiebung stattfindet und die Beweglichkeit der obern Extremität kaum beeinträchtigt wird. Solche Infractionen können vom Arzte übersehen werden, was um so unangenehmer ist, als sie meistens einen sehr difformen Callus hinterlassen.

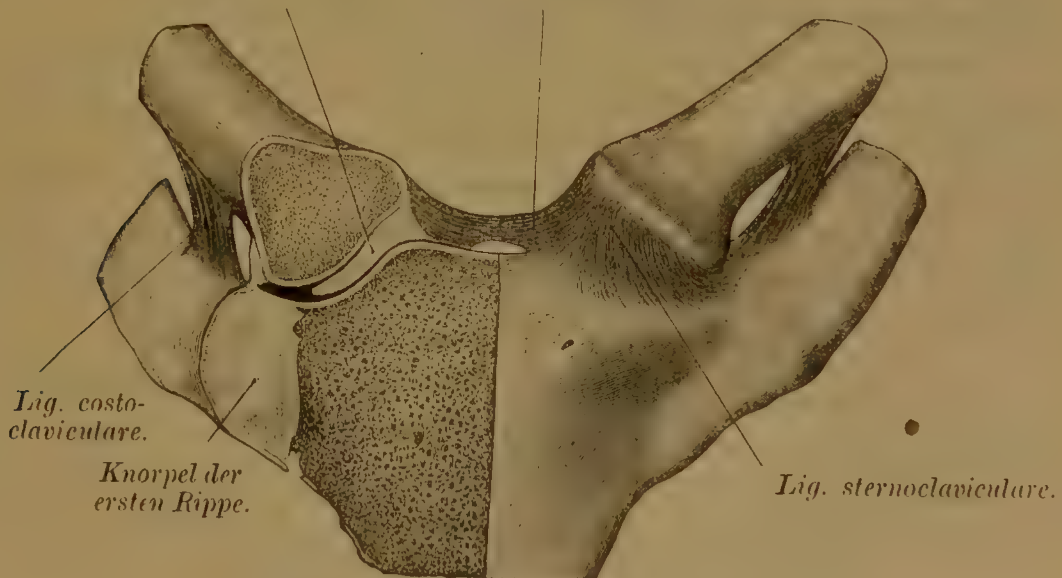
Sterno-claviculargelenk Fig. 2.

Präparat. Man nimmt an der Leiche das Manubrium sterni mit einem Theil der Clavicula und der ersten Rippe heraus und präparirt auf der einen Seite die Bänder:

1. Lig. sterno-claviculare,
2. Lig. interclaviculare,
3. Lig. costo-claviculare.

Auf der anderen Seite wird durch einen Frontalschnitt ein Theil des Manubrium sterni und der Clavicula abgetragen, um die Gelenkhöhle und die Bandscheibe (Cartilago interarticularis) untersuchen zu können.

Figur 2.



Sterno-claviculargelenk.

Charakteristisch für das Sterno-claviculargelenk sind die beiden unregelmässig gebildeten Gelenkflächen; einerseits der sternale Theil der Clavicula,

1) Malgaigne, Traité des fractures et luxations. Band I. S. 492.

anderseits die von dem Sternum und einem kleinen Theile des ersten Rippenknorpels gebildete Gelenkpfanne. Die Gelenkpfanne ist im Vergleich mit dem Gelenkkopf sehr klein, daher auch der Gelenkkopf die Pfanne nach oben weit überragt, weniger nach vorn und hinten.

Bandscheibe.

Die gesammte Gelenkhöhle wird durch eine Bandscheibe (Cartilago interarticularis, Meniscus) in zwei separate Höhlen eingetheilt. Die Bandscheibe ist an der Peripherie mit der Kapsel verwachsen. Nach oben und vorn sehr dick, wird sie nach unten viel dünner. An letzter Stelle ist sie häufig durch eine scharf zugeschnittene runde oder ovale Oeffnung durchbrochen, durch welche beide Gelenkhöhlen in Verbindung stehen. Ein solcher Fall ist in Fig. 2 wiedergegeben.

Kapsel.

Die Kapsel geht vom innersten Theil der Clavicula zur Incisura clavicularis des Sternums und zur Gelenkfläche des ersten Rippenknorpels, indem sie sich dicht an der Grenze der überknorpelten Fläche ansetzt. Sie ist, obgleich ohne grössere Ausdehnung, doch weit genug, um die Bewegungen der Clavicula nicht zu hemmen.

Ligamenta sterno-claviculare, interclaviculare und costo-claviculare. (Fig. 2.)

Der vordere Theil der Kapsel wird von dem starken Lig. sterno-claviculare bedeckt. Zwischen den Enden des Sternaltheiles beider Claviculae befindet sich das Lig. interclaviculare. Lateralwärts von der Kapsel des Sternoclaviculargelenks verbindet das Lig. costo-claviculare die untere Fläche der Clavicula mit dem obern Rande der ersten Rippe.

Hinter dem Lig. costo-claviculare, zwischen der Clavicula und der ersten Rippe, findet man manchmal einen Schleimbeutel, der in seltenen Fällen mit dem Sterno-claviculargelenk communicirt.

Der von dem Schleimbeutel umfasste Theil der Clavicula trägt zuweilen einen deutlichen Höcker, mit knorpelähnlichem Bindegewebe bedeckt, was Cruveilhier Anlass gegeben hat, eine Articulatio costo-clavicularis anzunehmen.

Luxationen im Sterno-claviculargelenke.

Die Seltenheit der Luxationen im Sterno-claviculargelenke erklärt sich schon durch die starken Bänder, welche die Clavicula mit dem Sternum verbinden.

Man nimmt mit Petit gewöhnlich drei Varietäten von Luxationen an:

1. nach vorn: Luxatio praesternalis (die häufigste),
2. nach oben: Luxatio suprasternalis,
3. nach hinten: Luxatio retrosternalis.

In der Luxation nach vorn kommt das Sternalende der Clavicula vor das Sternum zu liegen und ist nur von der Haut bedeckt.

In der Luxation nach oben liegt das Sternalende der Clavicula zwischen dem M. sternocleido-mastoideus nach vorn und dem M. sterno-hyoideus nach hinten.

In der Luxation nach hinten kommt das Sternalende hinter das Sternum zu liegen und wird von den M. M. sterno-hyoideus und sterno-thyreoideus bedeckt. Bei letzterer Varietät liegt es dicht vor der Trachea, dem Oesophagus und den grossen Gefässen und Nerven des Halses. Daher auch die Schling- und Athmungsbeschwerden, sowie die Compressionserscheinungen an den grossen Gefässen, die man manchmal beobachtet hat.

Acromio-claviculargelenk.

Präparat. Die Präparation des Acromio-claviculargelenkes wird am besten mit dem Schultergelenk vorgenommen (s. Schultergelenk Fig. 3).

Kapsel und Bänder.

An dem äussern Ende der Clavicula und an dem Acromion befindet sich je eine kleine, meistens plane Gelenkfläche. Die beide mit einander verbindende Kapsel wird oben durch das Lig. acromio-claviculare verstärkt, welches vom äussersten Theile der Clavicula zum Acromion geht; unten ist sie sehr dünn. Obschon die Bewegungen im Gelenk sehr beschränkt sind, so erlaubt doch die Kapsel in manchen Fällen eine deutliche Hervorragung der Clavicula, was Luxationen vortäuschen könnte. Im Innern der Gelenkhöhle befindet sich meistens eine unvollständige, manchmal nur rudimentär entwickelte Bandscheibe.

Lig. coraco-claviculare.

Die Clavicula ist mit dem Processus coracoideus durch das starke und feste Lig. coraco-claviculare verbunden. Dieses Band ist fächerförmig, sein schmaler Theil setzt sich an den convexen Theil des Processus coracoideus an, sein breiter Theil an den hintern Rand und die hintere Fläche der Clavicula. Es wird durch spaltförmige Lücken in einen hinteren, dreieckigen Theil (Lig. conicum) und in einen vorderen, viereckigen (Lig. trapezoides) getheilt.

Vor dem Bande, zwischen Clavicula und Processus coracoideus befindet sich manchmal ein deutlich entwickelter Schleimbeutel und der Processus coracoideus ist an letzterer Stelle zuweilen mit einer dünnen Knorpelschicht bedeckt.

Luxationen des Acromialendes der Clavicula.

Obschon der laterale Theil der Clavicula sehr fest mit dem Acromion und dem Processus coracoideus verbunden ist, so gehören doch die Luxationen des Acromialendes der Clavicula nicht zu den seltensten. Besonders häufig kommt es zur Luxation der Clavicula nach oben, auf das Acromion (Luxatio epiacromialis). Diese Luxation erfordert aber eine Zerreissung sowohl der Kapsel des kleinen Acromio-claviculargelenks, als auch der starken Bandmasse (Lig. coraco-claviculare), welche die Clavicula mit dem Processus coracoideus verbindet.

Sehr selten sind die Luxationen der Clavicula nach unten und hinten (Luxatio subacromialis) und nach unten und vorn (Luxatio subcoracoidea).

Aeussere Schultergegend (Regio deltoidea).

Die Regio deltoidea bildet die äussere Wand der Achselhöhle. Sie umfasst den M. deltoideus, die unter dem Muskel verlaufenden Gefässe und Nerven sowie das Schultergelenk.

Präparat. Man beginne mit einem Längsschnitt vom Acromion bis zur Insertion des M. deltoideus. Will man nicht speciell die Fascie untersuchen, so ist es besser, sie gleich mit der Haut zurückzupräpariren. Lässt man dieselbe vorläufig auf dem Muskel liegen, so ist sie später nur schwierig abzulösen. — Zum Präpariren des M. deltoideus selbst muss man ihn vor allem durch starke Adduction des Armes anspannen, um dann zwischen den Muskelbündeln das Bindegewebe mit der Fascie herausschälen zu können. Die Schnitte, durch welche man den Muskel freilegen will, müssen immer parallel mit den Muskelfasern geführt werden.

Am vordern Rande des Muskels verschone man die Vena cephalica, am hintern den N. cutaneus brachii posterior s. superior.

Der M. deltoideus wird dann quer an der untern Grenze seines obern Drittels gespalten und die A. circumflexa posterior sowie der N. axillaris bis in die Muskelsubstanz verfolgt (s. Fig. 5).

Zuletzt präparire man den obern Theil des M. deltoideus zum Acromion zurück. Zieht man diesen Theil des Muskels vom Schultergelenk ab und präparirt das Zellgewebe zwischen Acromion und Tuberculum majus sorgfältig ab, so legt man den subacromialen Schleimbeutel frei. Es genügt meistens, den obern Theil des gespaltenen Muskels stark vom Gelenk nach oben zu ziehen und einen spitzen Glastubulus in das subacromiale Zellgewebe einzustechen, um den Schleimbeutel mit Luft anfüllen zu können. Will man auf längere Zeit das Präparat erhalten, so kann man ihn mit Spiritus, Quecksilber oder jeder beliebigen Flüssigkeit injiciren.

Haut und Fascie.

Die Haut der Gegend ist dünn, verschiebbar und häufig der Sitz von Lipomen. Die Fascia subcutanea bedeckt eine manchmal ziemlich stark entwickelte Fettschicht. Die Fascia deltoidea ist dünn, innig mit dem Muskel verwachsen und senkt sich zwischen die Muskelbündel ein. Sie geht sowohl am vordern als auch am hintern Rande des M. deltoideus in die Tiefe, und überzieht als ein dünnes Blatt die hintere Seite des Muskels.

M. deltoideus.

Der M. deltoideus entspringt vom äussern Theile des vorderen Randes der Clavicula, vom Acromion und von der Spina scapulae; er zieht von da frei herab zur Tuberositas deltoidea. Der Muskel ist Heber des Armes, und zwar mit seiner vordern und mittlern Portion bis zu einem Winkel von 90°, mit seiner hintern Portion

nur bis zu einem Winkel von 45°. Er ist aber nicht der einzige Heber des Armes; die Erhebung desselben kann auch durch den M. supraspinatus vollzogen werden, wie die Fälle von Paralyse des M. deltoideus beweisen (Duchenne)[1].

Am vordern Rande des Muskels verläuft die Vena cephalica und der Ramus deltoideus der A. thoracico acromialis; am hintern Rande tritt der N. cutaneus brachii posterior s. superior hervor, der vom N. axillaris kommt.

Hinter dem M. deltoideus trifft man eine stark entwickelte Schicht Zellgewebe, die ihn vom oberen Theile des Humerusschaftes trennt. Je näher man zu dem Acromion kommt, desto dichter wird diese Schicht.

Bursa mucosa subdeltoidea (subacromialis).

Hinter dem Ursprunge des M. deltoideus am Acromion findet sich ein beständiger, mächtiger Schleimbeutel (Bursa mucosa subdeltoidea). Er wird nach oben vom M. deltoideus und einem Theile des Acromion bedeckt; nach unten liegt er auf dem Tuberculum majus und der Sehne des M. supraspinatus (s. Fig. 4).

Es besteht nicht selten an der Stelle, wo der Schleimbeutel vom M. deltoideus sich unter das Acromion erstreckt, eine Einschnürung, die ihn in einen subacromialen und einen subdeltoidealen trennt; aber eine vollständige Trennung mag wohl nie vorkommen.

Communicationen zwischen Schleimbeutel und Gelenkhöhle finden sich normalerweise nicht, denn der Schleimbeutel ist von der Kapsel durch die Sehne des M. supraspinatus getrennt. Reisst aber die Sehne des M. supraspinatus vom Tuberculum majus ab, wie das häufig bei Humerusluxationen beobachtet wird, so nimmt dieselbe immer den obern Theil der Kapsel mit, mit welchem sie fest verwachsen ist. Dadurch können Communicationen zwischen dem Schleimbeutel und der Gelenkhöhle hergestellt werden.

A. circumflexa humeri posterior.

Die Arterien der Gegend sind die beiden Circumflexae, Aeste der A. axillaris. Die bedeutend stärkere ist die A. circumflexa posterior. Sie geht von der A. axillaris meistens gegenüber dem untern Theile des Humeruskopfes ab, und tritt durch einen viereckigen Raum, welcher begrenzt wird nach hinten vom M. anconaeus longus, nach vorn vom Collum chirurgicum humeri, nach oben vom M. teres minor, nach unten vom M. teres major. Die Arterie verläuft an der hinteren Fläche des M. deltoideus um das Collum chirurgicum herum, ungefähr 5 cm. vom Acromion entfernt. Jeder Schnitt, der durch den obern Theil dieses Muskels auf den Humerusschaft eindringt, trifft auch die Arterie. Je weiter nach vorn der Schnitt geführt wird, desto mehr entfernt man sich vom Stamme der Arterie und vom N. axillaris.

1) Duchenne, Physiologie des mouvements S. 56.

A. circumflexa humeri anterior.

Die kleine A. circumflexa anterior zieht von der Art. axillaris unter den M. M. biceps und coracobrachialis bis zum Sulcus intertubercularis, wo sie sich in Aeste theilt, welche mit dem langen Kopf des M. biceps im Sulcus intertubercularis verlaufen, und solche, welche das Periost des Humeruskopfes versorgen.

Nervus axillaris.

Der wichtigste Nerv der Gegend ist der N. axillaris. Er geht mit dem N. radialis vom Plexus brachialis ab, und zieht schief nach unten vor dem Humeruskopf und dem untern Rande des M. subscapularis vorbei zur A. circumflexa humeri posterior.

Der Nerv liegt etwas weiter nach oben als die Arterie und windet sich mit ihr um den Hals des Humerus herum zum M. deltoideus. Ausser diesen versorgt er noch den M. teres minor und gibt vor seinem Eintritt unter dem M. deltoideus den N. cutaneus brachii posterior s. superior (cutaneus humeri Henle) ab, der sich in der Haut des äussern und untern Theiles der Regio deltoidea verzweigt (Fig. 5).

Schultergelenk (Fig. 3 u. 4).

Präparat. Das Schultergelenk wird herausgenommen, indem man die Clavicula im Sterno-claviculargelenk exarticulirt, die Muskeln unterhalb der Insertion des M. deltoideus mit einem Cirkelschnitt spaltet, den Humerus durchsägt und die Muskeln, welche das Schulterblatt mit dem Stamme verbinden, durchschneidet.

Sämmtliche Muskeln, welche das Schultergelenk umgeben, werden freigelegt.

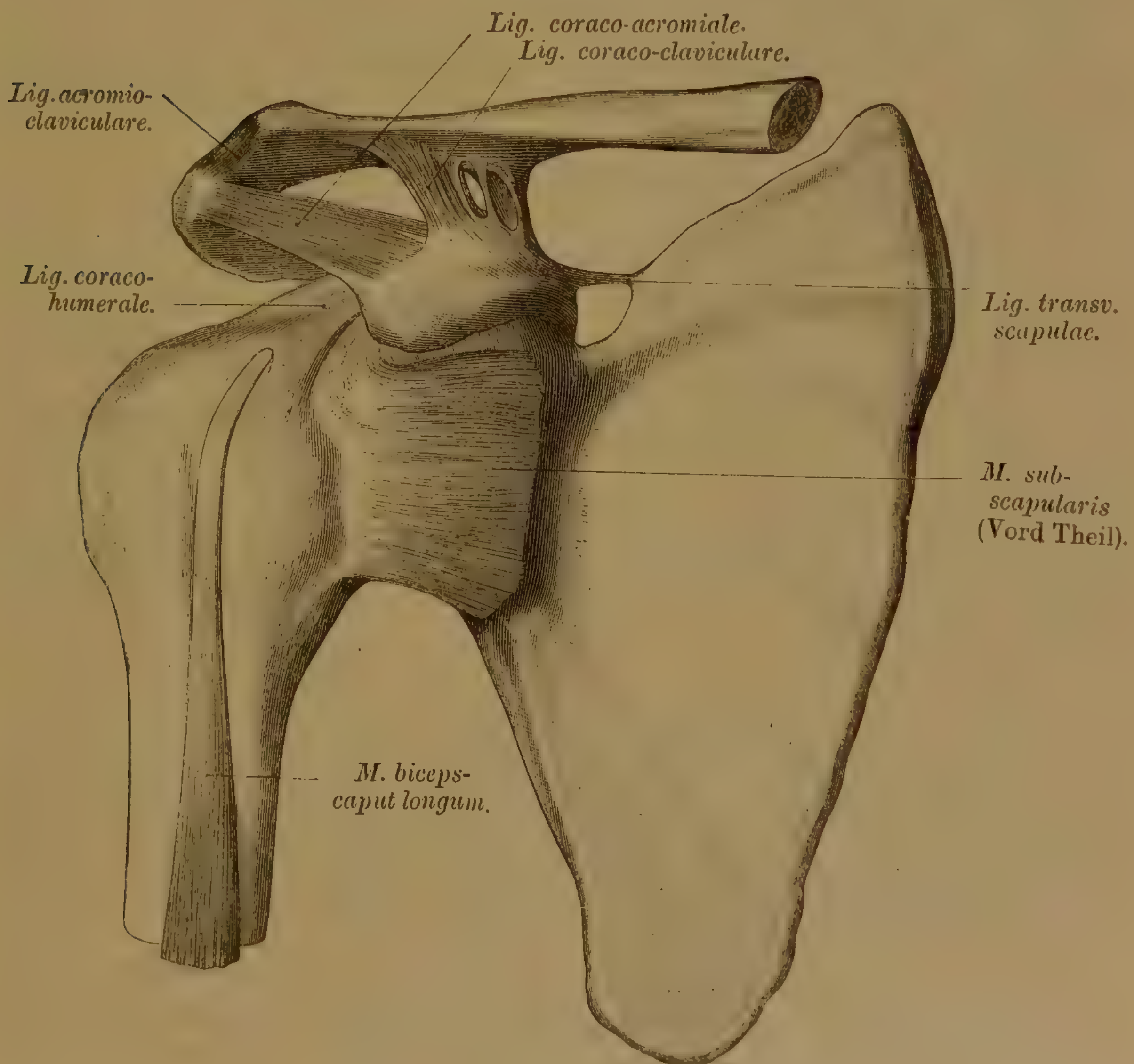
Hierbei sind zu beachten:

1. der M. supraspinatus,
2. die M. M. infraspinatus und teres minor,
3. der M. subscapularis,
4. der lange Kopf des M. biceps,
5. der oberste Theil des M. anconaeus longus.

Die Fascie, welche die Muskeln (Supraspinatus, Infraspinatus, Teres minor und Subscapularis) bedeckt, muss abgetragen werden. Hat man die Muskeln von der oberflächlichen Seite her freigelegt, so kann man sie von der Fossa supraspinata, infraspinata und subscapularis losschälen und nach vorn bis zur Kapsel präpariren. Unter den Muskeln befindet sich nach vorn die Kapsel, welche man nicht verletzen darf. Hat man die Muskeln bis zur Kapsel präparirt, so kann man bei vollständiger Integrität der letzteren sehr deutlich die Wirkung des Luftdruckes auf das Schultergelenk wahrnehmen. Der Kopf wird durch den Luftdruck an der Cavitas glenoidea festgehalten. Zieht man ihn von der Cavitas glenoidea ab, so senkt sich die Kapsel zwischen Kopf und Cavitas glenoidea ein. Diese Einsenkung der Kapsel wird während des Lebens durch die Muskeln verhindert. Um die Grössenverhältnisse der Kapsel und die Verhältnisse zu dem mit der Gelenkhöhle in Communication

stehenden Schleimbeutel näher beurtheilen zu können, empfiehlt es sich die Kapsel mit Luft aufzublasen. Zu diesem Zweck durchbohrt man die Cavitas glenoidea am besten an ihrem hinteren Umfange, wo sie von dem M. infraspinatus bedeckt wird. Sobald Luft in die Gelenkhöhle eindringt, sinkt der Humeruskopf herab. Man führt nun durch die Oeffnung einen Tubulus mit Hahn ein und füllt die Kapsel prall mit Luft an. Die so prall angefüllte Kapsel wird dann vollständig blossgelegt, indem man die genannten Muskeln bis zu ihren Insertionen am Humeruskopf verfolgt. Mit besonderer Sorgfalt muss der vordere Theil des M. subscapularis zurückpräparirt werden, um den subcoracoidealen und subscapularen Schleimbeutel nicht zu verletzen, welche mit der Kapsel communiciren. Ebenso muss man sorgfältig die Bursa intertubercularis längs des langen Kopfes des Biceps behandeln, um sie nicht zu verletzen und somit die Kapsel zu eröffnen, mit welcher die Bursa beständig communicirt. Bei mit Luft angefülltem Gelenk tritt diese Bursa sehr deutlich aus der Gelenkhöhle hervor, besonders wenn man die Sehne nach unten zieht.

Fig. 3.



Schultergelenk. Rechte Seite.

Cavitas glenoidea.

Die Cavitas glenoidea hat eine ovaläre Gestalt, die Spitze nach oben, die Basis nach unten gerichtet. Die Pfanne ist im Verhältniss zum Gelenkkopf sehr klein, nur schwach concav, beinahe ganz flach.

Ihre Tiefe wird durch eine schwach entwickelte fibröse Lefze (Labrum glenoideum) um weniges vermehrt. Am obern Theile der Grube befindet sich ein kleiner, manchmal kaum nachweisbarer Fortsatz (Tuberculum supraglenoidale, Henle), von welchem der lange Kopf des M. biceps entspringt.

Ebenso befindet sich nach unten, dicht hinter dem Pfannenrande, ein meistens deutlicher Höcker (Tuberculum infraglenoidale, Henle) als Ursprungsstelle für den langen Kopf des M. triceps.

Humeruskopf.

Der mit Knorpel bedeckte Theil des Humeruskopfes beträgt zwei Drittel einer Kugel. Er ragt sowohl nach vorn, als auch nach hinten und unten weit über die Gelenkfläche des Schulterblattes hervor.

Die Articulationsfläche des Humerus wird durch eine ringsum verlaufende Rinne (Collum anatomicum), die nach vorn und oben deutlicher ausgeprägt ist, vom Humerusschaft abgegrenzt.

Dicht vor dem Collum anatomicum befinden sich zwei Höcker,

a. Ein lateraler (Tuberculum majus) mit drei Facetten versehen, 1. eine obere als Ansatz des M. supraspinatus, 2. eine mittlere, an welche sich der M. infraspinatus, 3. eine untere, an welche sich der M. teres minor ansetzt.

b. Ein medialer, kleinerer Höcker (Tuberculum minus), an welchen sich der M. subscapularis ansetzt.

Beide Höcker sind durch eine längliche Furche (Sulcus intertubercularis) getrennt.

Dicht unter dem Humeruskopfe befindet sich der schmälere Theil des Humerusschaftes, der sich bis zu den Insertionen der M. M. pectoralis major, latissimus dorsi und teres major erstreckt, und den man mit dem Namen Collum chirurgicum bezeichnet.

Lig. coraco-acromiale.

Die Bewegungen des Humeruskopfes nach oben werden durch das Acromion und den Processus coracoideus beschränkt. Zwischen beiden findet man ein Band, das Lig. coraco-acromiale, dreieckiger Gestalt. Die Basis des Bandes setzt sich an den lateralen Rand des Processus coracoideus, die Spitze an den Endtheil des Acromion an.

Acromion, Lig. coraco-acromiale und Processus coracoideus bilden ein Gewölbe, unter welchem der Humeruskopf sich bewegt. Der Raum zwischen Processus coracoideus und Acromion ist in keinem Falle gross genug, um dem

Humeruskopf den Durchtritt zu gestatten. Eine Luxation nach oben ohne Bruch des Acromion ist deswegen unmöglich.

Gelenkkapsel des Schultergelenks.

Die Kapsel setzt sich einerseits um die Cavitas glenoidea herum an, nach aussen vom Labrum glenoideum. Am Humeruskopf geht sie andererseits nach vorn an das Collum anatomicum dicht vor dem überknorpelten Theil des Kopfes und steigt nach hinten bis an das Collum chirurgicum herab. Besonders auffallend ist die Grösse der Gelenkkapsel. Sie ist beinahe gross genug um den Humeruskopf zweimal zu fassen. Sind sämmtliche Muskeln von ihr abpräparirt, so erlaubt sie bei vollständiger Integrität eine Verschiebung des Kopfes unter den Processus coracoideus, so dass zwei Drittel des Gelenkkopfes über die Cavitas glenoidea hervorragen, ein Drittel nur noch die Pfanne berührt. Es bedarf also einer nur geringen Vergrösserung der Kapsel, um eine vollständige Verschiebung des Kopfes zu ermöglichen.

Lig. coraco-humerale.

Verstärkt wird die Kapsel nach oben durch ein Band (Lig. coraco-humerale), welches von dem seitlichen Theil des Processus coracoideus zum Oberarmkopf herunterzieht. Es entsteht vom lateralen Rande des Processus coracoideus dicht unter der Basis des Lig. coraco-acromiale, geht nach unten und vorn und setzt sich zu beiden Seiten des Sulcus intertubercularis an das Collum anatomicum des Humerus an. Das Band wird von der Sehne des M. supraspinatus bedeckt, mit welcher es fest verbunden ist, und ist an seiner tieferen Seite mit der Kapsel verwachsen, von der es sich nicht trennen lässt. Dicht unter dem vom Bande bedeckten Theil der Kapsel verläuft die Sehne des langen Bicepskopfes.

Nach Kocher soll es sich in zwei Stränge theilen. Diese Trennung ist besonders nach unten deutlich, indem ein Theil lateral-, der andere medianwärts von der Bicepssehne, der erste an das Tuberculum majus, der zweite an das Tuberculum minus sich ansetzt. Kocher glaubt sich auf das Lig. coraco-humerale berufen zu können, um die Schwierigkeit bei manchen Reductionsversuchen der Schulterluxationen zu erklären, allein das Band ist in den meisten Luxationen gerissen, wie wir das noch näher mit den Schulterluxationen erörtern werden.

Der schwächste Theil der Kapsel befindet sich am oberen Rande des M. subscapularis, dicht unterhalb des Processus coracoideus, wo der subscapulare Schleimbeutel liegt. Durch diesen schwachen Theil tritt der Gelenkkopf bei der Luxatio subcoracoidea. Eine zweite schwache Stelle ist nach unten zwischen den M. M. subscapularis und teres minor dort vorhanden, wo der Gelenkkopf bei der Luxatio subglenoidea durchtritt. Es ist das die einzige Stelle, an welcher die Kapsel nicht von Muskeln bedeckt und verstärkt wird.

Muskeln.

Die M. M. supraspinatus, infraspinatus, teres minor und nach innen der M. subscapularis, legen sich alle mit ihrem vordern Theil an die Kapsel an.

Die Sehnen sämmtlicher genannter Muskeln sind fest mit dem humeralen Theil der Gelenkkapsel verwachsen, von der sie sich nur künstlich abpräpariren lassen. Reissen die Muskeln vom Tuberculum ab, was sehr häufig vorkommt, so nehmen sie immer den darunter liegenden Theil der Kapsel mit.

Der lange Kopf des M. biceps entspringt von dem Tuberculum supraglenoidale. Ein Theil des sehnigen Ursprungs verwächst mit der fibrösen Lefze (Labrum glenoideum), welche die Cavitas glenoidea umgibt. Die schlanke Sehne zieht durch die Gelenkhöhle und verlässt sie im Sulcus intertubercularis.

Schleimbeutel.

Um das Schultergelenk herum liegen eine Anzahl von Schleimbeuteln.

1. Der subacromiale oder subdeltoideale, welcher bei der Regio deltoidea näher beschrieben wurde.

Bursa mucosa subscapularis.

2. Der subscapulare Schleimbeutel liegt zwischen der Kapsel und dem hinteren Theile des Processus coracoideus; er communicirt beständig mit der Gelenkhöhle. Seine Oeffnung an der innern Fläche der Gelenkhöhle ist durch eine mit ihrer Concavität nach oben und hinten gerichteten Falte begrenzt.

Bursa mucosa intertubercularis.

3. Die Bursa mucosa intertubercularis zeigt sich längs der Furche, durch welche die Sehne des langen Kopfes des M. biceps aus der Gelenkhöhle heraustritt. Sie communicirt auch beständig mit dem Gelenk und tritt besonders deutlich hervor, wenn man bei mit Luft angefüllter Gelenkhöhle die Bicepssehne aus dem Sulcus intertubercularis hervorzieht.

Da der subscapulare und der intertuberculare Schleimbeutel ganz beständig mit der Synovialkapsel communiciren, so können sie auch als Ausstülpungen derselben betrachtet werden.

Bursa mucosa subcoracoidea.

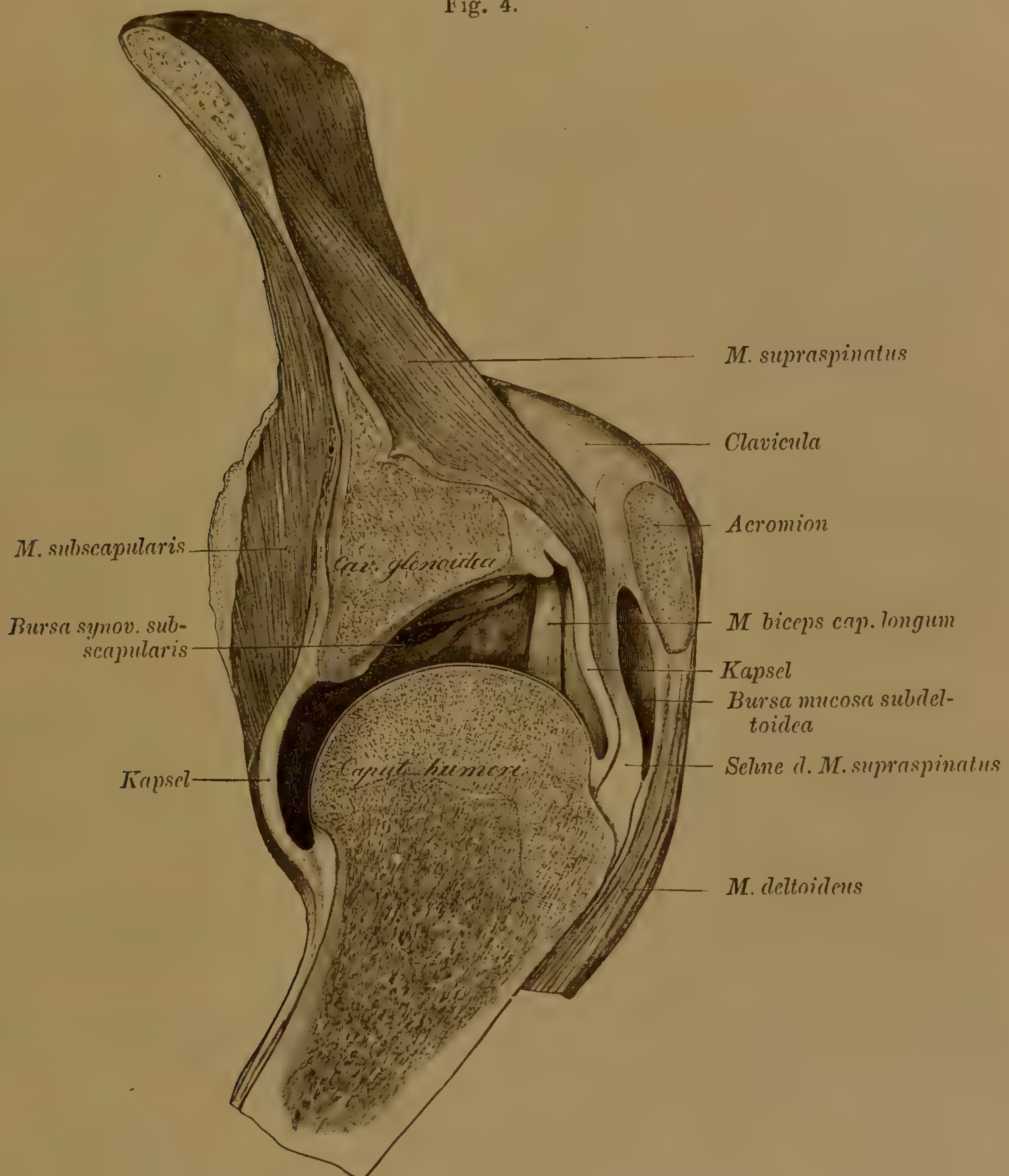
Es bestehen manchmal zwei separate Schleimbeutel zwischen dem Processus coracoideus und der Kapsel, einer an der Basis, ein zweiter an der Spitze des Processus. Der an der Basis befindliche bildet aber meistens ein und dieselbe Höhle mit der Bursa mucosa subscapularis. Der an der Spitze liegt zwischen Processus coracoideus, den Sehnen der M. M. biceps und coraco-brachialis und dem vordern Theile der Kapsel.

Unter den Sehnen der M. M. supraspinatus und infraspinatus kommen manchmal kleine Schleimbeutel vor, die aber nur ausnahmsweise mit der Gelenkhöhle communiciren.

Eine deutliche Uebersicht der Gelenkhöhle gibt der Durchschnitt Fig. 4. Die Muskeln wurden in situ erhalten, nur der M. infraspinatus etwas ver-

schoben und die Cavitas glenoidea hinter demselben angebohrt. Durch die so angebrachte Oeffnung wurde ein Tubulus mit Hahn eingeführt und die Gelenk-

Fig. 4.



Frontaler Durchschnitt des Schultergelenks.

höhle prall mit Wasser angefüllt. Die Bursa mucosa subdeltoidea wurde durch den M. deltoideus mit einem feinen Glastubulus angestochen und ebenfalls mit Wasser angefüllt. Das Präparat wurde dann im gefrorenen Zustande frontal durchsägt.

Schulterluxationen.

Die Schulterluxationen sind bei weitem die häufigsten, welche überhaupt vorkommen. Ihre Häufigkeit erklärt sich schon durch die anatomischen Verhältnisse des Gelenks: eine sehr kleine, beinahe flache Gelenkgrube, dagegen ein sehr

grosser, die Pfanne überragender Gelenkkopf; dazu die weite und an zwei Stellen sehr schwache Gelenkkapsel.

Varietäten.

Nach der Stellung des Gelenkkopfes zur Cavitas glenoidea hat man die Luxationen eingetheilt in untere, vordere und hintere. Die hinteren sind selten.

Luxationen nach unten.

Luxatio axillaris (subglenoidea). Der Kopf tritt an der unteren Seite der Cavitas glenoidea, zwischen der Sehne des M. anconaeus longus und dem M. subscapularis durch die Kapsel hervor und kommt auf die kleine dreiseitige Fläche zu liegen, welche sich dicht hinter der Cavitas glenoidea, am unteren Rande des Schulterblattes vorfindet. Der lange Kopf des M. triceps ist häufig eingerissen, der untere Rand des M. subscapularis nach oben verdrängt. Der Zug der Muskeln bringt meistens nach kurzer Zeit eine Verschiebung des Kopfes hervor und zwar so, dass derselbe etwas mehr nach oben und innen rutscht und sich unter den Processus coracoideus stellt. Die Luxatio subglenoidea wird dann zur Luxatio subcoracoidea. Begünstigt wird diese Verschiebung durch Bewegungen, die man mit dem Arme vornimmt. Nach Malgaigne[1]) und Roser[2]) wäre die subcoracoidale Luxation die häufigste, was sich aber wahrscheinlich dadurch erklärt, dass die subglenoidale Luxation sehr leicht in eine subcoracoidale sich umwandelt.

Luxationen nach innen.

Luxatio intracoracoidea. Der Humeruskopf tritt mehr nach oben, unter dem Processus coracoideus durch die Kapsel und stellt sich nach innen vom Proc. coracoideus, zwischen Proc. coracoideus nach aussen, der Clavicula nach oben und den Rippen nach innen. Er präparirt gleichsam in manchen Fällen den M. subscapularis von der inneren Fläche der Scapula ab und wird dann von demselben bedeckt (Luxatio subscapularis), oder, was noch häufiger ist, er zerreisst den M. subscapularis und kommt zwischen M. M. serratus anticus maior und subscapularis zu liegen (Luxatio serrato-scapularis). In seltenen Fällen kann er noch weiter nach oben, zwischen Clavicula und Proc. coracoideus zu liegen kommen (Luxatio subclavicularis) oder sogar zwischen die Intercostalräume, wie das von Sédillot in einem Falle beobachtet worden ist.

Luxation nach hinten.

Bei den Luxationen nach hinten reisst der Kopf den hinteren Theil der Kapsel, sowie einen Theil des M. teres minor und infraspinatus ab und kommt dann entweder bis unter das Acromion zu liegen (Luxatio subacromialis) oder in viel seltenern Fällen bis unter die Spina scapulae (Luxatio infraspinata).

Mechanismus.

Es gelingt an der Leiche sehr leicht durch Hyperextensionsstellung des Armes eine Luxatio axillaris (subglenoidea) herzustellen. Die Stellung des

1) Malgaigne, loc. cit. 2. Band S. 459.

2) Roser, Handbuch der anatomischen Chirurgie, 5. Aufl. S. 672.

Armes ist ganz dieselbe wie sie auch am Lebenden sich zeigt. Die obere Extremität ist abducirt und lässt sich nicht dem Thorax nähern. Unter dem Acromion, am oberen Theil des M. deltoideus besteht eine deutliche Vertiefung. Der Humeruskopf ist leicht durch die Achselhöhle zu fühlen; er lässt sich sogar mit der Hand umgreifen. Legt man die Achselgrube frei, so findet man die grossen Gefässe und Nerven der Achselhöhle, welche von dem Humeruskopf verdrängt worden sind. Besonders in Betracht kommt der N. axillaris und die A. circumflexa posterior. Den Nerven findet man meistens vor dem Humeruskopf fest angespannt, manchmal partiell oder total zerrissen, die Arterie weiter nach unten um das Collum chirurgicum herum. Die Spannung und Zerreissung des N. axillaris, welche auch bei Luxationen am Lebenden vorkommt, erklärt die häufige Lähmung des M. deltoideus. Auch die A. subscapularis wird vom Kopf verdrängt.

Ich kann der Behauptung Kochers[1]) nicht beistimmen, welcher angibt, es sei schwieriger, an der Leiche eine Lux. axillaris als eine Lux. subcoracoidea herzustellen. Bei Abductions- und Hyperextensionsstellung des Armes bringt man sehr leicht eine Lux. axillaris zu Stande, wo der Kopf zwischen dem unteren Rande des M. subscapularis und dem langen Kopfe des M. triceps durchtritt

v. Pitha[2]) drückt sich in Bezug auf die Rolle der Schultermuskeln beim Zustandekommen der Luxationen folgendermassen aus:

„Die drei Supinatoren des Humerus — M. M. supraspinatus, infraspinatus und teres minor, — die, fast von der ganzen hinteren Oberfläche der Scapula entspringend, in eine dicke runde Fleischmasse convergiren, um sich dann, vereinigt und mit der Kapsel verschmelzend, mit kurzen, straffen, sehr starken Sehnen am Tuberculum maius zu inseriren, beschränken die Excursionen des Gelenkkopfes auf die Grenzen der seichten und schmalen Pfanne, so dass jener den Limbus der letzteren nicht überschreiten kann. Deshalb sind sie so solid an die Scapula geheftet, deshalb so kurz, fest und unnachgiebig.

Wenn auch die Kapsel schon zerreisst, so gestatten sie, wie man sich an Leichen überzeugen kann, noch immer nicht den Austritt des Gelenkkopfes aus der Pfanne, sondern halten ihn am Rande derselben fest, bis die luxirende Gewalt endlich ihren Zusammenhang mit dem Humerus trennt.“

Diese Angaben beziehen sich aber mehr auf die Verhältnisse am Lebenden als an der Leiche. An der Leiche bringt man die Luxation zu Stande, ohne dass Zerreissung der Muskeln vorkommt. Wenn aber die Muskeln auch zerreissen, es geschieht das mehr in der Mitte. Sie reissen nie dicht am Knochen ab, indem sie auch einen Theil der Facetten mitnehmen, wie es in der Regel am Lebenden vorkommt. Am Lebenden widersetzen sich aber die stark contrahirten Muskeln der Verschiebung des Kopfes, welcher die Pfanne nicht verlassen kann, bevor die Muskeln abgerissen sind. Die Muskeln sind aber so fest

1) Th. Kocher, Sammlung klinischer Vorträge. Nr. 83. S. 624.

2) v. Pitha u. Billroth, Chirurgie, Band IV. 1. Abth., 2. Heft. S. 26.

mit der Kapsel verwachsen, dass sie nicht abreissen können ohne den correspondirenden Theil derselben mitzunehmen.

Daher kommt es auch zu einem ersten Kapselriss, welcher durch den Widerstand der Muskeln hervorgebracht wird, welche sich der Luxation widersetzen. Ein zweiter Riss bildet sich da, wo der Humeruskopf durchtritt, um seine anomale Stellung einzunehmen. In der Luxatio subglenoidea und subcoracoidea reisst die Kapsel nach oben unter dem Supra- und Infraspinatus, denn es sind diese Muskeln, welche sich der Verschiebung widersetzen; der untere Kapselriss, durch welchen der Kopf durchtritt, befindet sich zwischen Subscapularis nach innen, Teres minor und langem Kopf des Triceps nach aussen.

Bei der Luxatio subcoracoidea sind es dieselben Muskeln, nämlich der Supraspinatus, Infraspinatus und Teres minor, welche sich der Verschiebung widersetzen. Folglich muss auch zuerst der obere Theil der Kapsel reissen, der von den Muskeln bedeckt wird.

Der zweite Riss, durch welchen der Kopf hervortritt, befindet sich unter dem Subscapularis.

Eine vollständige Verschiebung des Kopfes bis nach innen vom Proc. coracoideus (Lux. intracoracoidea) kann aber nur gelingen, wenn die Kapsel ganz vom Humeruskopf abgerissen ist. Jeder Theil der Kapsel, der erhalten bleibt, widersetzt sich einer so beträchtlichen Verschiebung nach innen. Mit der Kapsel reissen auch die Muskeln.

Bei den Luxationen nach hinten, Lux. subacromialis und infraspinata, widersetzt sich der Verschiebung der Subscapularis. Er reisst zuerst vom Tuberculum minus ab und mit ihm der darunter gelegene Theil der Kapsel.

Der zweite Kapselriss befindet sich unter dem Infraspinatus und Teres minor, wo der Kopf hervortritt, um sich unter das Acromion oder die Spina scapulae zu stellen.

Sämmtliche hier angegebene Verhältnisse haben sich bei Sectionen von Schulterluxationen nachweisen lassen.[1])

Sehr häufig kommt es vor, dass mit den Sehnen der Rotatoren auch ein Theil der Facetten mitreisst, an denen sie sich ansetzen; dadurch erklärt sich die so häufige Crepitation, die im Schultergelenk bei Luxationen vorkommt.

Recidive der Schulterluxationen.

Recidive kommen bei Humerusluxationen sehr häufig vor. Nach Malgaigne[2]) soll Dupuytren im Jahre 1831 bei einem jungen Manne von 25 Jahren zum elften Male eine Schulterluxation wieder eingerichtet haben. Derselbe will einen Stud. med. behandelt haben, der sich über 100 Mal eine Schulterluxation zugezogen hatte.

Es sind in der grössten Mehrzahl der Fälle subcoracoidale Luxationen, welche sich bei Recidiven vorfinden und zwar häufig nur unvollkommene (Sub-

---

1) Joessel. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. B. IV. S. 125—129.

2) Malgaigne, loc. cit. 2. Band. S. 177.

luxationen), in denen ein Theil des Humeruskopfes noch auf dem Rande der Pfanne liegen bleibt.

Was die Ursachen dieser Wiederholungen betrifft, so hatte Roser in seiner Abhandlung von 1842 die Vermuthung aufgestellt, dass eine vergrösserte Communicationsöffnung zwischen dem Schleimbeutel des M. subscapularis und der Gelenkhöhle manchmal bestehen möchte. Malgaigne [1]) meint, es möge durch zu früh vorgenommene Bewegungen in dem luxirten Gelenke nicht zur vollständigen Vernarbung des primitiven Kapselrisses kommen. Es würde somit an der Kapsel eine beständige klaffende Oeffnung bestehen bleiben und dadurch Recidive mit grösster Leichtigkeit erzeugt werden. Es ist aber bis jetzt noch kein Präparat beschrieben worden, auf das sich die Ansichten von Roser und Malgaigne stützen könnten.

Wir haben mehrere notorische Fälle häufiger Recidive bei Humeruslu-xation untersucht. Die M. M. supraspinatus und infraspinatus waren vom Tuberculum maius abgerissen und nur noch mit dem hinteren Theil der Kapsel verwachsen. Die Kapsel war besonders nach oben beträchtlich vergrössert. [2])

Nur an zwei Präparaten fand sich, der Vermuthung von Malgaigne entsprechend, nach unten eine Oeffnung vor, zwischen den M. M. subscapularis und teres minor. Diese Oeffnung war aber klein, in ihrem grossen Durchmesser kaum 1 cm gross. An einem Präparate, das von einem Menschen herstammte, der sich häufig beide Schultern luxirt hatte, und zwar die rechte kurz vor seinem Tode, bestand keine Oeffnung, weder am rechten noch am linken Schultergelenk. Die Ursache der Recidive scheint besonders in dem Abreissen der Muskeln zu liegen, die nicht mehr mit dem Humerus verwachsen und so der Verschiebung sich nicht widersetzen. In der grössten Mehrzahl der Fälle freilich kommt eine solche Verwachsung wieder zu Stande. Wenn aber, wie das auch bei Sectionen manchmal gefunden wird, die abgerissenen Sehnen sich zu weit von ihrem Ansatzpunkte entfernen, dann ist eine Wiederverwachsung unmöglich. Malgaigne gibt solche Fälle an: wir ebenfalls haben bei der Section einer frischen Schulterluxation Sehnen der Rotatoren abgerissen und weit hinter die Cavitas glenoidea verschoben gefunden.

Kommt es aber nicht wieder zur Verwachsung der Sehnen mit dem Humeruskopf, dann besteht auch nichts, das den Gelenkkopf in der Cavitas glenoidea noch zu halten vermag, als der M. deltoideus, der sich aber einer Verschiebung nach innen und unten kaum widersetzt.

Der Defect, den die abgerissenen Muskeln an der Kapsel erzeugen, wird später gedeckt vom subdeltoidalen Zellgewebe und vom M. deltoideus selbst.

Sehr deutlich sieht man manchmal den Uebergang der neugebildeten Kapsel in den subdeltoidalen Schleimbeutel, der so einen Theil der obern neuen Kapselwand bildet.

1) Malgaigne, loc. cit., II, p. 175.
2) Joessel, loc. cit. XIII. Band. S. 167—184.

Durch den Uebergang des subacromialen Schleimbeutels in die Kapsel wird dieselbe nach oben beträchtlich vergrössert. Diese Vergrösserung der Kapsel hat aber als Ursache der Recidive viel weniger Bedeutung als das Abreissen der Muskeln. Die Vergrösserung besteht besonders nach oben, welcher Theil der Kapsel sich der Verschiebung unter den Proc. coracoideus nicht widersetzt. Eine normale Kapsel erlaubt auch schon die Subluxationsstellung des Humeruskopfes unter dem Proc. coracoideus so, wie sie meistens bei Recidiven der Schulterluxationen zu Stande kommt.

Bemerkungen über die Fracturen des obern Theiles des Humerus.

Bei den Fracturen des obern Theiles des Humerus kommt es manchmal zur Einkeilung des diaphysären, harten Theils des Knochens in den spongiösen Kopf. Mit der Einkeilung besteht auch meistens eine Achsendrehung des Humerus, so dass die Haltung der obern Extremität ähnlich wie bei Luxationen wird, ein Umstand, der die Diagnose sehr erschweren kann.

Hintere Schultergegend (Schulterblattgegend). (Fig. 5.)

Die hintere Schultergegend umfasst das Schulterblatt und die um dasselbe gelegenen Muskeln, sowie die Arterien und Nerven, welche letztere versorgen.

Präparat.

Man bringe die Leiche in die Bauchlage mit stark nach hinten gewölbtem Thorax, um die Muskeln der Rückengegend womöglich anzuspannen. Man spaltet dann die Haut parallel der Spina scapulae und legt sich die M. M. cucullaris und latissimus dorsi frei, denn letztere Muskeln müssen entfernt werden, um die eigentliche Schulterblattgegend blos legen zu können.

Die Fascien, welche die M. M. supraspinatus, infraspinatus und subscapularis bedecken, werden freipräparirt und nachträglich in der Mitte gespalten und zu beiden Seiten verschoben.

Man schäle sich zuletzt die M. M. supraspinatus, infraspinatus und subscapularis vom Schulterblatt ab, am besten so, dass man die Nerven mit den Muskeln verbunden, die injicirten Arterien dagegen am Periost und Knochen aufliegen lässt.

Eintheilung.

Die Schulterblattgegend lässt sich nach den am Knochen vorliegenden Verhältnissen eintheilen in:

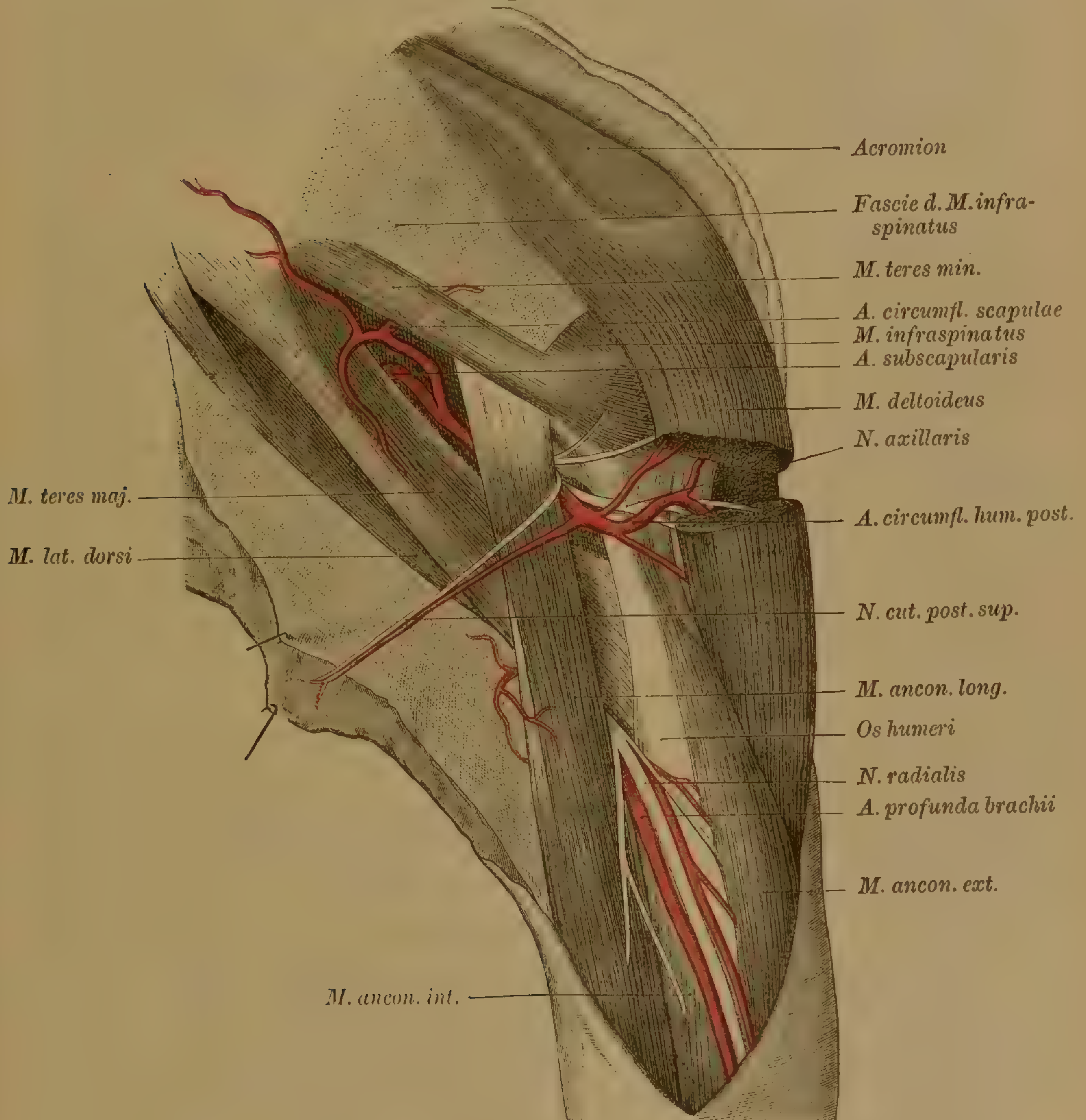
1) Fossa supraspinata. 2) Fossa infraspinata.
3) Fossa subscapularis.

Fossa supraspinata.

Die Haut, welche die Fossa supraspinata bedeckt, ist derb, das Unterhautzellgewebe nur mässig entwickelt, die Fascie, welche den M. cucullaris über-

zieht, dünn und mit dem Muskel fest verwachsen. Hinter dem M. cucullaris befindet sich eine Fettschicht, die den ganzen Raum zwischen diesem Muskel, dem Acromion, der Basis des Processus coracoideus und dem vorderen Theile des M. supraspinatus ausfüllt. Dieselbe ist immer nach vorn stark entwickelt, wird aber nach hinten beträchtlich dünner.

Fig. 5.



Die Fascie, die den M. supraspinatus bedeckt, setzt sich am obern Rande des Acromion und der Spina scapulae an, nach innen am obern Rande des Schulterblattes. Sie bildet mit dem knöchernen Theile der Fossa supraspinata eine osteofibröse Scheide, in welcher der Muskel, die Arterien und die Nerven zu liegen kommen.

Nach vorn verliert sich die Fascie unter dem M. deltoideus in dem Zellgewebe, das den Humeruskopf bedeckt. Abcesse, die sich unter der Fascie entwickeln, werden nicht leicht dieselbe durchbrechen, um zur Oberfläche zu gelangen. Sie verlaufen unter ihr hin bis zum Humeruskopf, wo sie unter dem M. deltoideus zum Vorschein kommen. Möglicherweise können auch Senkungsabcesse von der Fossa supraspinata um die Spina scapulae herum zur Fossa infraspinata übergehen.

Der M. supraspinatus füllt die Fossa supraspinata vollständig aus und geht von dem untern Theile des Acromion und dem obern Theile des M. deltoideus zur obern Facette des Tuberculum maius.

Fossa infraspinata.

Unter der Haut der Fossa infraspinata gelangt man auf die Unterhautzellgewebsschicht, die aber weniger entwickelt ist als in der Fossa supraspinata. Präparirt man den M. deltoideus, welcher den vordern Theil des M. infraspinatus bedeckt, ab, so trifft man die Fascie, welche sich an die Spina scapulae, an den vordern und an den hintern Rand des Schulterblattes ansetzt. Wie in der Fossa supraspinata bildet dieselbe mit dem Knochen eine osteofibröse Scheide, in welche der M. infraspinatus zu liegen kommt. Dieser Muskel bedeckt die ganze Fossa infraspinata bis zum Axillarrande und geht von da zur mittlern Facette des Tuberculum maius.

Der M. teres minor hat manchmal eine vom M. infraspinatus durch die Fascie getrennte Lage, sehr häufig aber ist er kaum von letzterem Muskel zu trennen. Er geht vom obern Theile des untern Schulterblattrandes zur untern Facette des Tuberculum maius.

Fossa subscapularis.

Die Fascie, die den M. subscapularis bedeckt, ist beträchtlich dünner als die der Fossa supraspinata und infraspinata. Sie setzt sich an den obern, innern und hintern Rand des Schulterblattes an und geht nach vorn in eine dünne Schicht von Zellgewebe über. Zwischen Fascie und Muskel befindet sich eine Schicht von lockerem, fetthaltigem Bindegewebe.

Arterien und Nerven.

Die Arterien, welche die Schulterblattgegend versorgen, sind:

1) A. transversa scapulae. 2) A. transversa colli.
3) A. subscapularis.

Die A. transversa scapulae und transversa colli stammen von der Subclavia, die A. subscapularis von der Axillaris.

A. transversa scapulae.

Die A. transversa scapulae zieht längs des hintern Randes der Clavicula oberhalb des Lig. transversum scapulae vorbei, während der N. suprascapularis unter dem Bande durchtritt zur Fossa supraspinata, versorgt den Muskel und das Periost

der Fossa supraspinata, geht dann um die Spina scapulae herum zur Fossa infraspinata, wo sie mit der A. transversa colli und subscapularis zahlreiche Anastomosen eingeht.

A. transversa colli.

Die A. transversa colli geht von der A. subclavia meistens durch die Aeste des Plexus brachialis zum hinteren Rande des Schulterblattes, wo sie sich theilt in aufsteigende Aeste, die zur Muskulatur der Nackengegend ziehen, und absteigende, welche längs des hinteren Randes des Schulterblattes sämmtliche Muskeln, die sich dort ansetzen, versorgen. Sie anastomosirt mit den Aesten der A. transversa scapulae und der A. subscapularis.

A. subscapularis (s. Fig. 5).

Die A. subscapularis geht von der A. axillaris ab, mit welcher sie auch näher erörtert werden soll. Sie zieht längs des vordern Randes des Schulterblattes herab und anastomosirt am untern Winkel desselben mit der A. transversa scapulae und transversa colli. In chirurgischer Hinsicht sind besonders die Anastomosen zu berücksichtigen, welche die A. transversa scapulae und colli, Aeste der A. subclavia mit der A. subscapularis, einem Aste der A. axillaris, eingehen. Sie dienen bei der Unterbindung der A. axillaris (subclavia) unterhalb der Clavicula zur Herstellung der collateralen Circulation. Mit den Arterien verlaufen je zwei Venen.

Nerven.

Die Nerven sind für die Fossa supra- und infraspinata der N. suprascapularis, für die Fossa subscapularis die N. N. subscapulares. Der N. suprascapularis sowie die N. N. subscapulares stammen vom Plexus brachialis.

N. suprascapularis.

Der N. suprascapularis kommt vom 5ten Halsnerven und zieht nach unten und hinten zur Fossa supra- und infraspinata mit der A. transversa scapulae. Er geht unter dem Lig. transversum durch zur Fossa supraspinata. Er versorgt den M. supraspinatus und geht mit der A. transversa scapulae um die Spina scapulae zur Fossa infraspinata, wo er den M. infraspinatus versorgt. Der N. suprascapularis entspringt vom 5ten, der N. phrenicus vom 3ten und 4ten Halsnervenpaar. Das 3te und 4te Paar ist aber durch einen absteigenden Ast mit dem fünften verbunden. Eine zweite Verbindung zwischen dem N. phrenicus und dem Halsnerven, welcher den N. suprascapularis liefert, besteht unter der Clavicula. Der kleine Muskelast, der vom Plexus brachialis zum M. subclavius zieht, geht meistens mit einem vom N. phrenicus kommenden Nerven eine Anastomose ein. Somit erklären sich auch die Reflexbewegungen, die man manchmal unter dem Einflusse dieser Nerven beobachtet.

Bei Periostitis oder phlegmonöser Entzündung in der Fossa supraspinata kommt es leicht zu Reflexbewegungen im Bereiche des N. phrenicus. So gibt

v. Pitha[1]) ein merkwürdiges Beispiel von einem Kranken an, der bei eiteriger Periostitis der Fossa supraspinata von einem heftigen Singultus geplagt wurde, welcher nach Eröffnung des Abscesses vollständig aufhörte. Vice versa kommt es vor, dass Krankheiten im Bereiche des N. phrenicus einen Reflex in der Schulter hervorrufen. Bei Perihepatitis kommen Schmerzen im rechten Schultergelenk vor.

N. N. subscapulares.

Die N. N. subscapulares sind gewöhnlich drei an der Zahl. Sie kommen sämmtlich vom 5ten und 6ten Halsnervenpaar. Die zwei oberen versorgen den M. subscapularis und teres maior, der untere den M. subscapularis und latissimus dorsi.

Skelet.

Das Schulterblatt ist ein platter Knochen, dessen beide compacte Knochentafeln eine sehr dünne Schicht Diploe zwischen sich einschliessen. Im Alter kommt es leicht zur beinahe vollständigen Resorption der Diploe, so dass beide compacte Lamellen sich direct an einander legen und der tiefere Theil der Fossa supraspinata, infraspinata und subscapularis auf eine durchsichtige Lamelle reducirt wird. Diese Dünne des Schulterblatts erklärt, wie bei einem Fall auf die Schultergegend, bei Luxation des Schultergelenks, es häufig auch zu Fracturen dieses Knochens kommen kann.

Resection der Scapula.

Ganz selten ist es auch nicht, dass Verletzungen durch Schusswunden oder Tumoren, die sich am Schulterblatt entwickeln, eine partielle oder totale Resection desselben erheischen. Totale Resectionen (Exstirpationen) sind mit gutem Erfolg von Rigaud[2]) in Strassburg und von Linhart[3]) ausgeführt worden; partielle wurden auch im letzten deutsch-französischen Kriege vorgenommen.

Zur totalen Resection empfiehlt sich nach Rigaud ein horizontaler Schnitt längs der Spina und ein verticaler längs des hinteren Randes der Scapula. Die Weichtheile sind lappenförmig zurückzupräpariren, was die Extraction des Knochens leicht ausführen lässt.

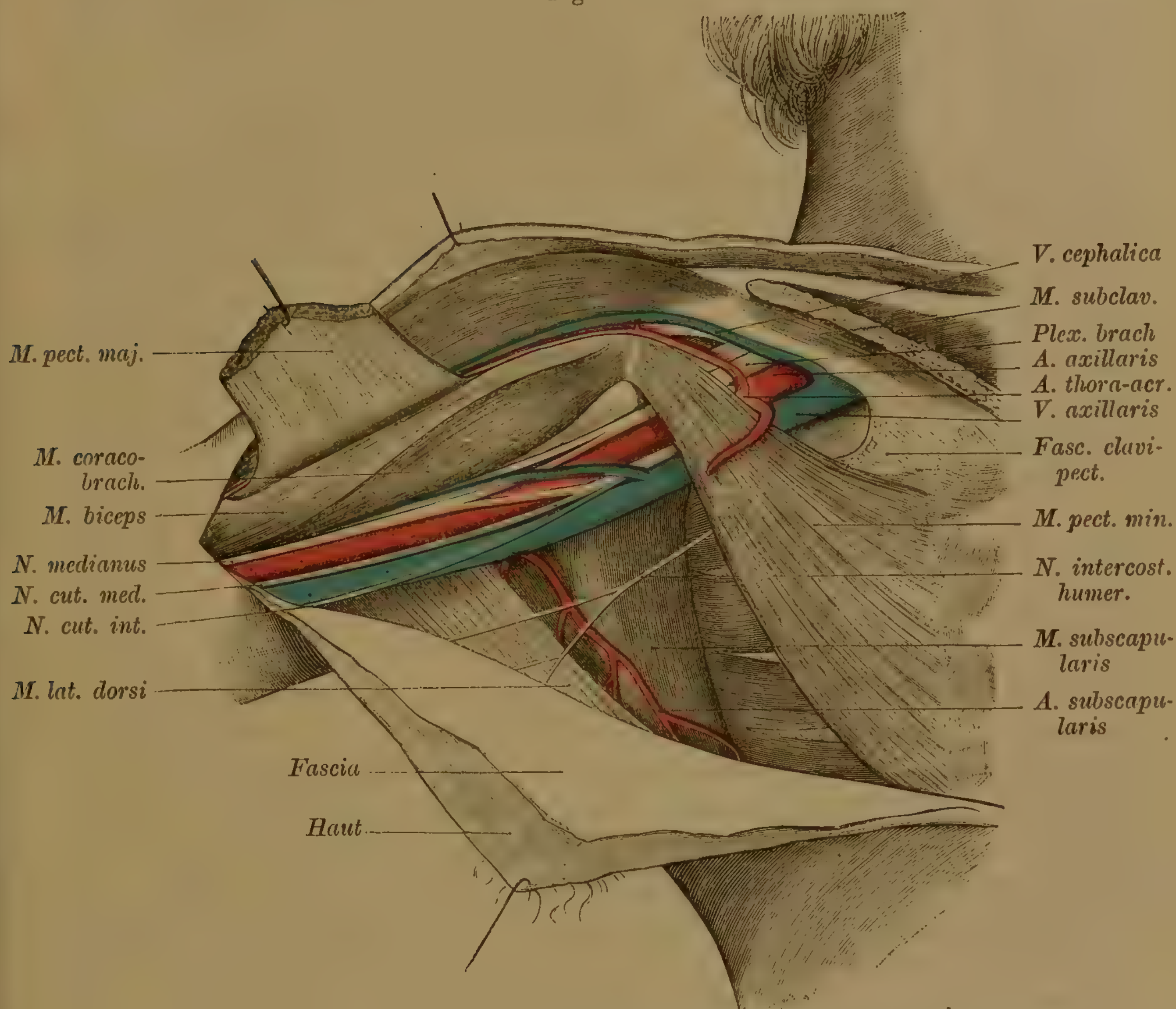
Achselhöhle. Präparat. (Fig. 6.)

Wie bei dem Präparat der vorderen Schultergegend wird der Arm abducirt, um den M. pectoralis maior und minor zu spannen. Man spaltet die Haut einer Linie nach, die zwischen der Portio sternalis und clavicularis des M. pect. maior vom Sternum bis zum Ansatzpunkte dieses Muskels an der Crista tuberculi maioris verläuft. Die Haut wird nach oben bis auf den M. deltoideus, nach unten bis zum Axillarrand des M. pect. maior mit Verschonung der V. cephalica

1) v. Pitha u. Billroth, Chirurgie. Bd. IV. 1. Abth. 2. Heft. S. 22.
2) Rigaud, Gazette médicale de Strasbourg. 1850 N. 3. p. 72.
3) v. Linhart, Operationslehre. 4. Auflage 1. Hälfte S. 464.

zurückpräparirt. Ist die Haut zu beiden Seiten zurückgelegt, so präparire man ebenso die Fascie als separates Blatt vom M. pect. maior ab und verschiebe dieselbe nach beiden Seiten.

Fig. 6.



Der M. pect. maior wird dann 2 bis 3 Finger breit unter seinem Ansatzpunkt an der Clavicula vor den Rippen gespalten und nach unten zurückpräparirt. Hinter dem M. pectoralis maior bekommt man den M. pectoralis minor sowie das tiefe Fascienblatt mit der A. thoracico-acromialis und den N. N. thoracici antt. zu sehen. (Siehe Fig. 1.) Jetzt untersuche man genauer die tiefere Fascie, ihren Verlauf hinter dem M. pect. maior und minor, ihre Ansatzpunkte an der unteren Fläche der Clavicula, sowie die Lage der Lymphdrüsen zu derselben.

Besonders zu berücksichtigen sind die Verhältnisse, welche dieselbe mit den grossen Gefässen und Nerven der Achselhöhle eingeht; dicht hinter derselben befindet sich die V. axillaris. Zuletzt präparirt man sämmtliches Fett und die Lymphdrüsen aus der Achselhöhle heraus und legt sich die A. axillaris mit

sämmtlichen Collateralästen, die V. axillaris und die Stämme des Plexus brachialis frei.

Um die topographischen Verhältnisse besser zu erhalten, kann der M. pect. minor sowie ein Theil der Fascia clavipectoralis in situ belassen werden, denn es ist ja leicht, Arterien und Nerven hinter denselben freizulegen.

Aeussere Form und Bildung der Achselhöhle.

Die Haut der Brustgegend senkt sich zwischen den M. M. pectoralis maior und latissimus dorsi ein und bildet somit die Vertiefung der Achselgrube. Form und Tiefe der Grube sind sehr verschieden, je nach der Haltung der obern Extremität. Am tiefsten erscheint die Grube bei starker Abduction des Armes.

Die Vertiefung der Achselhöhle wird hervorgebracht durch die Verwachsung, welche die Haut mit der Fascia axillaris und mit dem tiefer gelegenen fettreichen Bindegewebe eingeht. Ein besonderes, von der Achselhöhle absteigendes Band (ligament suspenseur du creux de l'aisselle), wie Gerdy es beschrieben hat, besteht nicht.

Langer glaubt, dass der Luftdruck einen gewissen Einfluss auf die Bildung der Achselgrube habe.

Haut der Achselhöhle.

Die Haut der Achselgrube ist dünn, mit Nerven sehr reichlich versehen, daher auch gegen Druck sehr empfindlich; Apparate in der Achselhöhle dürfen nur mit grosser Vorsicht angelegt werden. Quer durchschnitten zieht sie sich auf eine beträchtliche Strecke zurück. Bei Exarticulationen des Oberarms tritt besonders diese starke Retraction sehr deutlich hervor, und man bekommt leicht eine zu grosse Entblössung der Wundfläche.

Die Retraction der Haut bildet sich nur der Länge nach. Ein den M. M. biceps oder coraco-brachialis parallel verlaufender Schnitt klafft nicht. Ein solcher Schnitt eignet sich daher auch nicht, wenn man freien Abfluss des Eiters bei Eröffnung von Abscessen erzielen will.

Die Haut der Achselhöhle ist reichlich mit Haaren versehen und unter der Cutis befindet sich eine Menge grosser Schweissdrüsen, die manchmal Ausgangspunkte von kleinen, sehr lästigen, multiplen Abscessen werden können. (Hydradenitis von Verneuil.)

Fascie der Achselhöhle.

Die Fascie der Achselhöhle ist eine directe Fortsetzung der Fascia coracoclavicularis, welche vom M. pectoralis minor zur Clavicula und zum Processus coracoideus zieht. Von der hintern Seite des M. pectoralis minor geht sie über die Achselgrube zur innern Seite des M. latissimus dorsi. An der äussern Wand der Achselhöhle spaltet sie sich in zwei Schenkel, wovon der eine vor, der andere hinter dem Gefäss- und Nervenbündel der Achselhöhle vorbei zieht

(Langer'scher Achselbogen). Ebenso theilt sie sich bei dem Uebergang in die Fascia brachii in zwei Theile: der vordere geht vor den Gefässen zum M. pectoralis maior, der hintere hinter denselben zum M. latissimus dorsi (Langer'scher Armbogen).

In dem Theil der Fascie, welcher zwischen den M. M. pectoralis maior und latissimus dorsi als Langer'scher Armbogen über die Gefässe und Nerven zieht, befindet sich manchmal ein anomaler Muskel. Es ist ein Theil des M. latissimus dorsi, der, statt mit der Sehne des Muskels hinter den Gefässen vorbeizugehn, im Gegentheil vor den Gefässen hinzieht. Der Muskel geht vom M. latissimus dorsi ab, vor den Gefässen hin, zur hintern Seite der Sehne des M. pectoralis maior und in die Fascie, als deren Spanner er betrachtet werden muss. (S. Fig. 8.)

Viel seltener kommt eine zweite Muskelanomalie vor, in der ein Theil des M. latissimus dorsi im Langer'schen Achselbogen vor den Gefässen und Nerven der Achselhöhle weiter nach oben zum Processus coracoideus oder zum Tuberculum minus verläuft. An einem von uns aufbewahrten Präparate finden sich zugleich beide Muskelanomalien vor.

Von praktischer Wichtigkeit ist besonders die erste Anomalie, weil bei Unterbindung der A. axillaris in der Achselhöhle man auf den quer über die Gefässe verlaufenden anomalen Muskel fallen kann, den man spalten muss, um auf den innern Rand des M. coraco-brachialis und die A. axillaris zu kommen.

Lymphdrüsen.

Von den Lymphdrüsen der Achselhöhle (nach Henle 10—12 an der Zahl[1]) liegen die oberflächlichsten dicht hinter der Fascie, die tiefern der Vene entlang bis nach oben zur Clavicula. Eine gewisse Anzahl liegt näher dem Thorax. Ganz beständig finden sich eine oder zwei in der Höhe der 3ten und 4ten Rippe. Es sind diejenigen, welche bei Carcinom der Brustdrüse gewöhnlich zuerst erkranken.

Zu den Lymphdrüsen der Achselhöhle ziehen sämmtliche Lymphgefässe der obern Extremität, sowie die der correspondirenden Hälfte des Thorax und Rückens, der Brustdrüse und des Nackens. Jede Verletzung der soeben genannten Gegenden kann somit Lymphangitis und eine consecutive Entzündung in diesen Drüsen hervorrufen.

Jede der Lymphdrüsen erhält von den Aesten der A. axillaris einen kleinen Zweig, der bei krankhafter Degeneration der Drüse zu einem beträchtlichen Stämmchen heranwächst. Deswegen empfiehlt es sich, bei Extirpation dieser Drüsen nicht einfach dieses kleine Gefäss zu durchschneiden, denn es zieht sich nach der Durchtrennung tief in die Achselhöhle zurück und gibt zu lästigen Blutungen Anlass. Besser ist es die Drüse sorgfältig heranzuziehen, die kleinen zu trennenden Arterien zuerst zu unterbinden und sie erst nach der Unterbindung zu trennen.

1) Henle, Handbuch der systematischen Anatomie. III. Band, Gefässlehre, S. 430.

Ausser den Lymphdrüsen wird die Achselhöhle ausgefüllt durch eine beträchtliche Masse von Fett und lockerem Bindegewebe und von den grossen Gefässen und Nerven.

Abscesse der Achselhöhle.

Die Abscesse der Achselhöhle entwickeln sich entweder vor oder hinter der Fascie. Vor derselben gehen sie von den Schweissdrüsen aus oder von dem zwischen Haut und Fascie gelegenen Zellgewebe. Alle vor der Fascie liegenden Abscesse durchbrechen leicht die Haut und ihre Eröffnung erfordert keine besondere Vorsicht. Die hinter der Fascie gelegenen gehen von dem Fett und Zellgewebe, das die Achselhöhle ausfüllt, oder auch von den Lymphdrüsen aus. Die tiefern Abscesse gelangen leicht in dem lockeren Zellgewebe, welches die Achselhöhle ausfüllt, zu einer raschen Ausbreitung; daher empfiehlt sich auch ihre frühe Eröffnung. Es kommen auch Senkungsabscesse in der Achselhöhle vor, die von der Halsgegend aus längs der Nerven und Gefässe in die Achselhöhle heruntersteigen.

Endlich, aber viel seltener, können Abscesse von dem Brustkorbe oder der Brusthöhle bis zur Achselhöhle vordringen.

Die tiefern Abscesse in der Achselhöhle umgeben die Gefässstämme und die Pulsationen der Arterien theilen sich dem Abscesse mit. Anderseits bilden sich vor Aneurysmen der A. axillaris leicht Abscesse, die dann das wirkliche Aneurysma maskiren. Dadurch erklären sich die Schwierigkeit einer sichern Diagnose und die Fälle, wo mit einem Abscess auch das tiefer liegende Aneurysma eröffnet wurde.

A. axillaris.

Mit Henle und den französischen Anatomen wollen wir mit diesem Namen denjenigen Theil der Arterie der obern Extremität bezeichnen, der am untern Rande des Schlüsselbeins und des M. subclavius in die Achselgrube eintritt und dieselbe am untern Rande des M. pectoralis maior wieder verlässt. Der Theil der Arterie, der von der Clavicula bis zum Pect. minor geht, wird von mehreren Anatomen als A. subclavia unter der Clavicula bezeichnet.

Die Arterie bildet von der Clavicula an bis zur untern Grenze einen schwachen Bogen, dessen Convexität gegen das Schultergelenk gerichtet ist. Ihrem Verhältnisse zu den Muskeln und Nerven nach kann man sie in drei Segmente eintheilen:

1. ein oberes Segment, von der Clavicula bis zum obern Rande des M. pectoralis minor;
2. ein mittleres, das vom M. pectoralis minor bedeckt wird;
3. ein unteres, vom untern Rande des M. pectoralis minor bis zum untern Ansatzpunkte des M. pectoralis maior, latissimus dorsi und teres maior am Humerusschafte.

Erstes Segment.

Die A. axillaris tritt unter der Clavicula hervor, etwas mehr nach aussen als die Mitte derselben (nach Malgaigne [1] an der inneren Grenze des äussern

1) Malgaigne und Lefort, Manuel de médecine opératoire 1. Theil, S. 278.

Drittels). Sie ist nach vorn von der Clavicula und dem M. subclavius bedeckt; nach hinten liegt sie auf den Zacken des M. serratus anticus maior, die sich an die erste und zweite Rippe ansetzen. Weiter nach unten im Trigonum clavi-pectorale, zwischen der Clavicula und dem obern Rande des M. pectoralis minor, wo die Unterbindung der A. axillaris unterhalb der Clavicula vorgenommen wird, ist die Arterie bedeckt von dem M. pectoralis maior und von dem Fascienblatt (fascia clavi-pectoralis), das vom obern Rande des M. pectoralis minor zum M. subclavius und zur untern Fläche der Clavicula zieht. Die Vena axillaris liegt nach innen und etwas oberflächlicher dicht an der Arterie an. Bei jeder Expiration, wo sie sich stark anfüllt, bedeckt sie theilweise die Arterie. Der Plexus brachialis befindet sich lateralwärts von der Arterie.

Zweites Segment.

Hinter dem M. pectoralis minor zieht die Arterie zwischen den beiden Aesten, die den N. medianus bilden, durch. Nach vorn ist sie von den M. M. pectoralis maior und minor bedeckt; nach hinten liegt sie vor dem dritten Intercostalraume. Die Vena axillaris liegt noch nach innen, aber sie hat sich etwas von der Arterie entfernt.

Drittes Segment.

Vom M. pectoralis minor bis zum untern Rande der M. M. pectoralis maior und latissimus dorsi liegen die Nervenäste des Plexus brachialis um die Arterie herum, nach aussen der N. cutaneus externus (perforans Casserii). Vor der Arterie und etwas lateralwärts liegt der N. medianus, nach innen der N. ulnaris und der N. cutaneus medius, hinter der Arterie der N. radialis und der N. axillaris. Die Vena axillaris liegt nach innen und wieder näher an der Arterie, von der sie nur durch den N. ulnaris und den N. cutaneus getrennt ist.

Collaterale Aeste der A. axillaris.

1. A. thoracico-acromialis.

Sie zieht über den obern Rand des M. pectoralis minor zur vordern Wand der Achselhöhle, mit der sie schon näher beschrieben worden ist.

2. A. thoracica-suprema.

Sie versorgt den M. pectoralis maior, minor und die obersten Zacken des M. serratus anticus maior. Sie zweigt sich ziemlich häufig von der A. thoracico-acromialis oder der A. thoracica longa (mammaria externa) ab.

3. A. thoracica longa (mammaria externa).

Sie zieht längs der Zacken des M. serratus anticus maior zur Brustdrüse. Sie wird manchmal durch eine von der A. brachialis stammende, oberflächlich unter der Haut der Achselhöhle zur Brustdrüse verlaufende Arterie ersetzt.

4. Rami glandulares.

Eine gewisse Anzahl kleiner Arterien versorgen die Lymphdrüsen der Achselhöhle. Sie stammen meistens von der A. thorac. long. oder A. subscapularis.

5. A. circumflexa anterior.

Sie zieht unter den M. M. coraco-brachialis und biceps her zum Sulcus intertubercularis. Beständig verläuft eine zweite Arterie hinter dem langen Kopfe des M. biceps zum Gelenk. Unvermeidlich ist die Verletzung dieser kleinen Arterien bei den Schultergelenkresectionen mit vorderem Längsschnitt.

6. A. circumflexa posterior.

Sie entspringt ziemlich häufig von einem gemeinsamen Stamme mit der A. subscapularis und wendet sich mit dem N. axillaris um das Collum chirurgicum humeri herum zur Regio deltoidea, wo sie schon näher beschrieben worden ist (s. Fig. 5).

7. A. subscapularis.

Sie geht von der A. axillaris ab längs des untern Randes des Schulterblattes hin, gibt Muskeläste für die M. M. subscapularis, latissimus dorsi und teres maior ab und theilt sich dann in zwei, der Richtung nach verschiedene Aeste; der eine zieht zur Brustwand (A. thoracico-dorsalis), der andere geht um den untern Rand des Schulterblattes herum zur Fossa infraspinata (A. circumflexa scapulae). Die A. circumflexa scapulae geht zwischen M. anconaeus long. nach vorn, M. teres minor nach unten, und dem Axillarrand des Schulterblattes nach oben, zur Fossa infraspinata, wo sie mit der A. transversa colli und der A. transversa scapulae anastomosirt.

Da die A. subscapularis am untern Rande des Schulterblattes herabzieht, wo bei Luxationen in der Achselhöhle (Luxatio subglenoidea) der Humeruskopf durchbricht, so erklärt sich auch damit die Möglichkeit der Verletzung derselben.

V. axillaris.

Die V. axillaris befindet sich während ihres ganzen Verlaufes durch die Achselhöhle nach innen von der Arterie und etwas oberflächlicher als dieselbe. Sie zieht in gerader Linie von der Clavicula herunter zum Endtheil der A. axillaris. Die Arterie bildet einen Bogen, die Vene bildet die Sehne des Bogens. Dicht vor der Clavicula nimmt sie die Vena cephalica auf.

Bei der Unterbindung der A. axillaris im Trigonum clavi-pectorale muss die V. axillaris sorgfältig nach innen verschoben werden. Am untern Theile der Vena axillaris trifft man meistens eine quer über die Nerven und die Arterie verlaufende Vene, welche sich mit dem Hauptstamm vereinigt. Es ist die äussere Vena comitans der A. brachialis, mit welcher sich meistens nach oben die V. V. circumflexae vereinigen, bevor sie zur V. axillaris herüberziehen. Dieser Vene ist bei den Unterbindungen der A. axillaris in der Achselhöhle zu gedenken (s. Fig. 6). Dicht an der innern Seite der Vene befinden sich etliche Lymphdrüsen. Dadurch erklärt sich auch der Druck, welchen die carcinomatös entarteten Drüsen manchmal auf die Vene ausüben.

Anomalien der A. axillaris. (Fig. 7 u. 8).

Fig. 7.

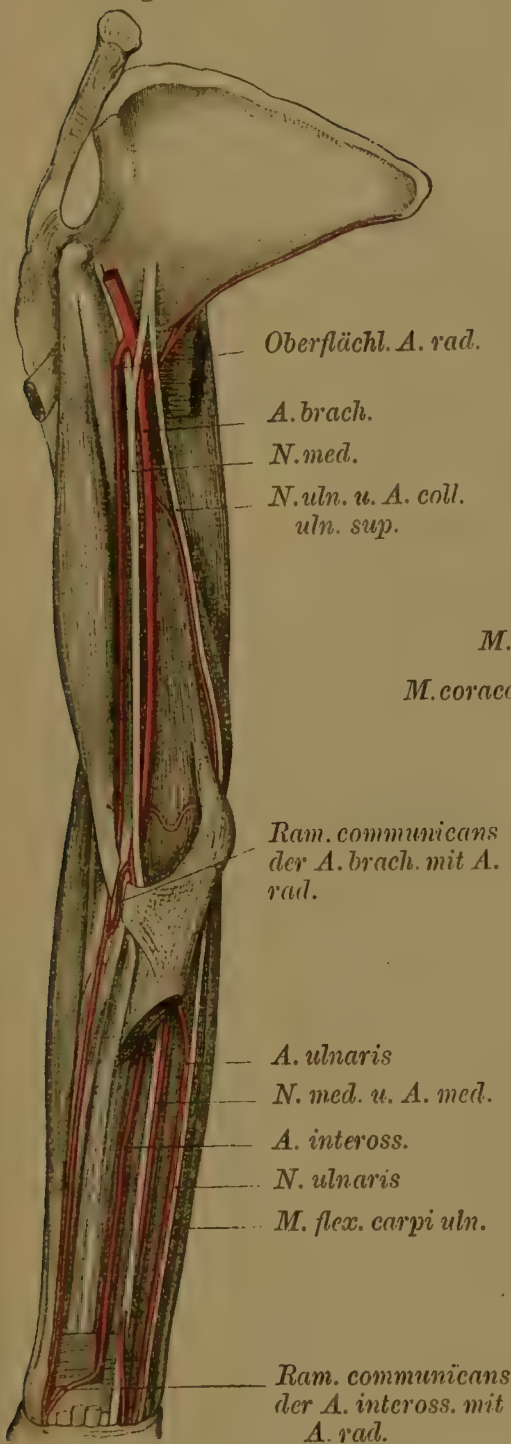
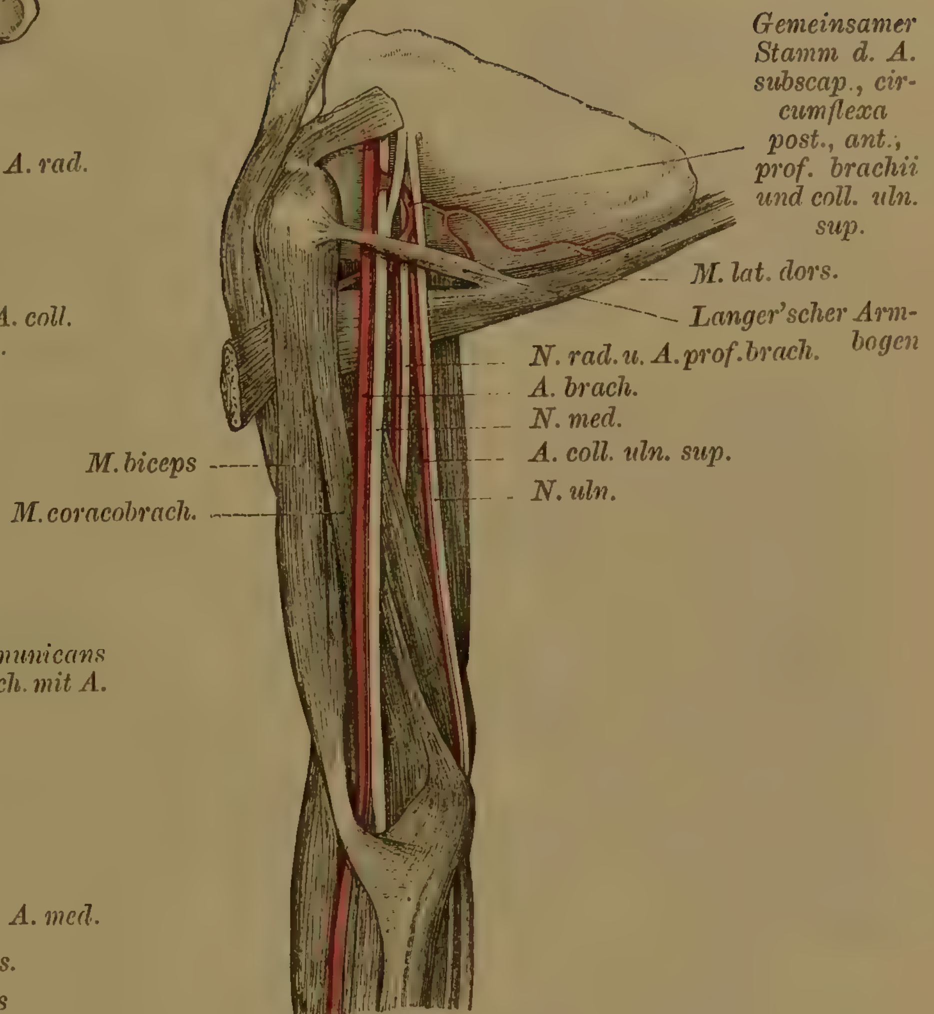


Fig. 8.



Die wichtigsten Anomalien der A. axillaris in Bezug auf Unterbindungen sind:

1. Die Theilung der Arterie vor ihrem Eintritt zwischen die beiden Wurzeln des N. medianus in zwei Aeste, wovon der eine vor dem Nerven, der andere hinter demselben verläuft. Der schwächere Ast ist in der bei weitem grössten Mehrzahl der Fälle der vor dem N. medianus gelegene, der stärkere dagegen der normal hinter demselben ge-

legene Stamm. Der oberflächliche Ast ist in vielen Fällen die anomal hoch entsprungene A. radialis (Fig. 7).

2. Die Theilung der A. axillaris in zwei Stämme, ähnlich der Theilung der A. femoralis in femoralis und femoralis profunda. Der oberflächlichste Ast wird zur A. brachialis, bleibt aber vor dem N. medianus liegen; der tiefere, der in den meisten Fällen die A. subscapularis, circumflexa posterior und profunda brachii abgibt, geht zwischen den beiden Wurzeln des N. medianus durch, so dass man bei der Unterbindung der A. axillaris in der Achselhöhle und der A. brachialis den Nerven nicht vor, sondern hinter der Arterie trifft. Findet sich diese Theilung der A. axillaris vor, so ist der Durchtritt des tiefern Astes zwischen beiden Wurzeln des N. medianus nach unsern Untersuchungen beständig. Es ist das ein Verhältniss, das wir nirgends näher erörtert gefunden haben (Fig. 8).

Nerven der Achselhöhle.

Beinahe sämmtliche Nerven der Achselhöhle stammen von dem Plexus brachialis. Unter der Clavicula im Trigonum clavi-pectorale sind die verschiedenen Stämme, die den Plexus brachialis bilden, in einem Bündel vereinigt, welches lateralwärts von der Arterie sich befindet. Unter dem M. pectoralis minor zweigen sich zwei Stämme ab und verlaufen der eine lateral-, der andere medianwärts von der Arterie. Beide Aeste vereinigen sich und bilden den N. medianus. Von der äussern Wurzel des N. medianus entspringt der N. cutaneus externus, der gleich nach seinem Abgange zum M. coraco-brachialis zieht. Von der innern gehen der N. ulnaris und die N. N. cutanei medius und internus ab. Hinter der Arterie geht schon über dem M. pectoralis minor ein Stamm vom Plexus ab, der weiter nach unten sich in die N. N. radialis und axillaris theilt.

Die kurzen Nerven, die in der Achselhöhle vom Plexus brachialis abgehen, sind:

1. Die N. N. thoracici anteriores, gewöhnlich zwei an der Zahl: der erste Ast geht vom oberen Theil des Plexus brachialis ab und zieht über den M. pectoralis minor mit der A. thoracico-acromialis zum M. pectoralis maior; der zweite Ast entspringt meistens etwas weiter nach unten von dem innern Stamme des N. medianus und zieht dann zwischen der Arterie und der Vene, meistens der Arterie dicht anliegend, zum M. pectoralis minor. Mehrere Zweige durchbohren den M. pectoralis minor und gehen zum M. pectoralis maior.
2. Von dem tiefern Theile des Plexus brachialis kommen die N. N. subscapulares, gewöhnlich zwei Aeste, welche die M. M. subscapularis, latissimus dorsi und teres maior versorgen.
3. Der N. thoracicus longus oder posterior (respiratorius externus Bell), der schon über der Clavicula vom Plexus brachialis entspringt und in dem tiefen Theile der Achselhöhle längs der Zacken des M. serratus anticus maior herunterzieht, welchen Muskel er versorgt.

4. Der N. axillaris, der mit der A. circumflexa posterior um den Hals des Humerus herum zur Regio deltoidea verläuft, mit der er schon beschrieben worden ist (S. 12).

Ausser vom N. cutaneus internus erhält die Haut der Achselgrube noch Aeste vom zweiten Intercostalnerven (N. intercosto-humeralis). Fehlt der N. cutaneus int., so wird er durch den N. intercosto-humeralis des zweiten Intercostalnerven ersetzt. Der N. intercosto-humeralis tritt vom zweiten Intercostalnerven durch die Intercostalmuskeln in die Achselhöhle, wo er mit dem N. cutaneus int. in der Haut der Achselhöhle und des Oberarms sich verzweigt.

B. Oberarm.

Grenzen. Aeussere Untersuchung.

Die natürliche Grenze des Oberarmes bildet nach oben der Ansatzpunkt der M. M. pectoralis maior, latissimus dorsi und teres maior; die untere Grenze verlegt man gewöhnlich zwei oder drei Finger breit über die Condylen.

Bei Frauen, aber auch bei Männern mit starker Fettbildung ist der Oberarm ziemlich regelmässig cylindrisch geformt. Bei magern Individuen oder solchen mit stark entwickelter Muskulatur ragt der M. biceps stark nach vorn, der M. triceps nach hinten hervor; somit bekommt dann auch der Oberarm eine auf beiden Seiten abgeplattete Gestalt. Zu beiden Seiten des M. biceps bildet sich dann eine Rinne (sulcus bicipitalis internus und externus). Am tiefsten und wichtigsten ist der Sulcus bicipitalis internus, denn längs dieser Rinne verläuft die A. brachialis mit den sie begleitenden Venen und Nerven. Den Knochen fühlt man nur an einer Stelle, dicht unter dem Ansatzpunkte des M. deltoideus, sonst ist der Humerusschaft total von Muskeln umgeben und deshalb nicht leicht zu untersuchen.

Man theilt den Oberarm am besten in eine vordere und hintere Seite ein.

Vordere Seite des Oberarmes.

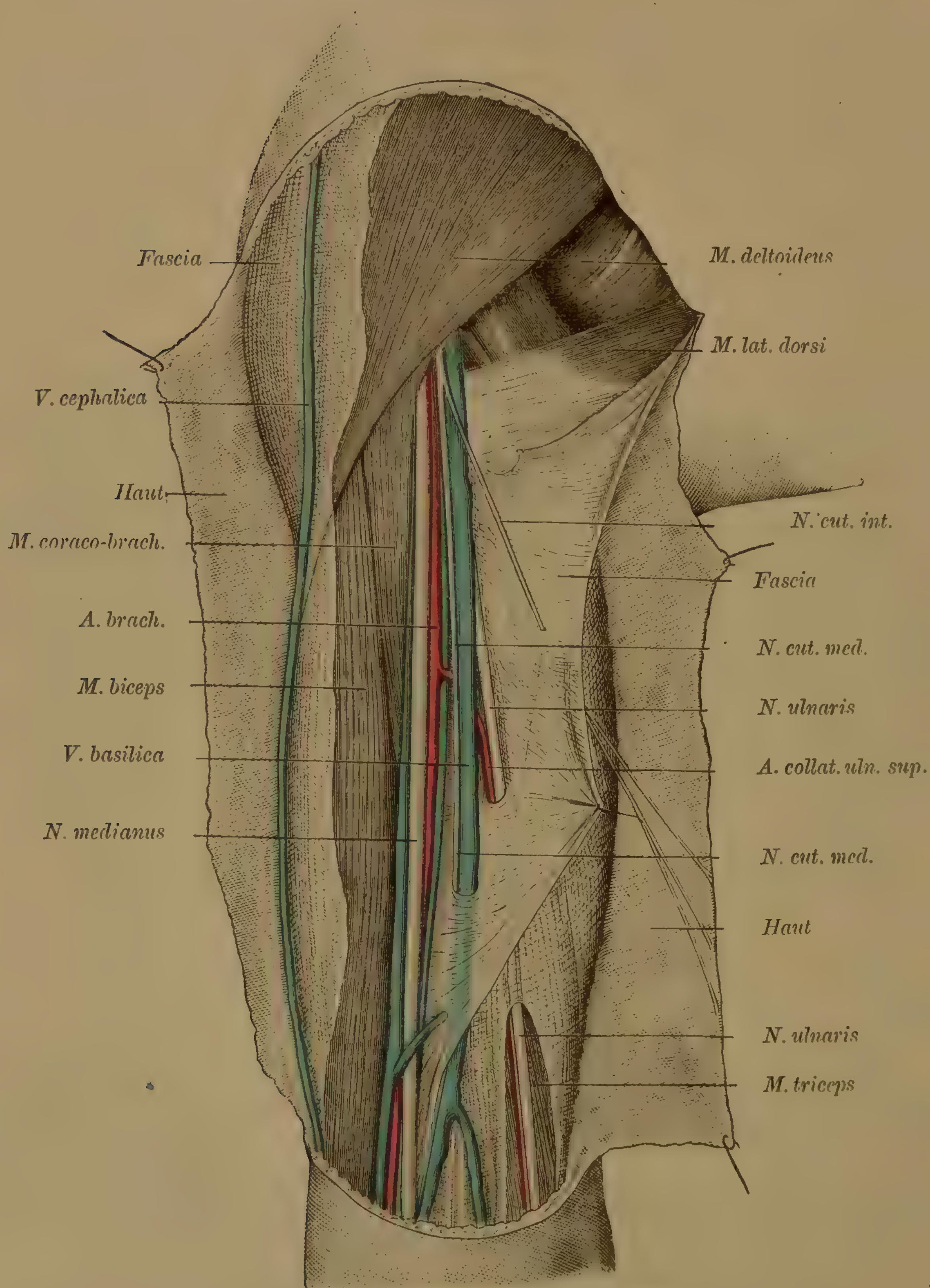
Präparat. (Fig. 9.)

Man spalte die Haut durch einen Längsschnitt, der in der Achselhöhle beginnt und an der vordern Seite des Biceps herunterzieht, bis zur Ellenbeuge. Auf diesen Längsschnitt führe man zwei Querschnitte, einen obern und einen untern. Die Haut wird zu beiden Seiten zurückpräparirt mit Schonung der Vena cephalica und des N. cutan. ext. nach aussen, der Vena basilica und des N. cut. med. nach innen.

Hat man die oberflächliche Schicht untersucht, so geht man zu den hinter der Fascie gelegenen Theilen über. Man spalte die Fascie längs der

vordern Seite des M. biceps und verfolge die Ligg. intermuscularia internum und externum bis an ihre Ansatzpunkte am innern und äussern Rande des Humerus. Man lege den N. medianus und die A. brachialis frei. Ferner verfolge man

Fig. 9.



Vordere Seite des Oberarmes.

den N. ulnaris und seinen Durchtritt durch das Lig. intermusculare internum, wo er von der vordern Loge zur hintern übertritt.

Ebenso untersuche man den Durchtritt der Vena basilica und des N. cut. med. durch die Fascie sowie den des N. cut. int., wenn er vorhanden ist. Zuletzt präparire man noch die collateralen Aeste der A. brachialis, die A. collat. ulnaris sup. und inf. und den N. cut. ext. Der N. radialis und die A. coll. ext. (profunda brachii) werden an der hintern Seite präparirt.

Haut.

Die Haut des Oberarmes ist dünn und zart an der vordern Seite, etwas fester auf der hintern Seite. Sie hängt nur lose mit der darunter liegenden Fascie zusammen.

Quer durchschnitten zieht sie sich stark zurück. Diese Retraction erlaubt die Ausführung der Amputation des Oberarmes mit zweizeitigem Zirkelschnitt ohne eine Manschette zurückzupräpariren.

Oberflächliche Venen.

Vor der Fascie, längs des Sulcus bicipitalis internus, aber nur in der untern Hälfte des Oberarmes, trifft man die Vena basilica. Sie tritt 6—8 cm über dem Condylus internus durch den oberflächlichen Theil der Fascie. Sie verläuft eine Strecke weit in einer Duplicatur derselben, um zuletzt in der Mitte des Oberarmes durch den tiefern Theil der Fascie zu treten und sich in der Achselhöhle mit der Vena axillaris zu vereinigen.

Längs des äusseren Theiles des M. biceps, etwas nach vorn vom Sulcus bicipitalis externus, verläuft die Vena cephalica, um nach oben in den Sulcus deltoideo-pectoralis zur Achselgegend überzugehen. Mit den oberflächlichen Venen verlaufen auch die meisten Lymphgefässe.

Oberflächliche Nerven.

Die Hautnerven der vordern Seite des Oberarmes stammen nach oben vom N. cutaneus internus, vom N. intercosto-humeralis, weiter nach unten vom N. cutaneus medius und externus.

Der N. cutaneus medius tritt mit der Vena basilica durch den Schlitz der Fascie und verläuft dann mit seinen Endästen theils hinter, theils vor der Vene zur Ellenbeuge und zum Vorderarme.

Fascie.

Die Fascie umhüllt die ganze Muskulatur. Sie ist nach vorn dünn und schwach, etwas stärker auf der hintern Seite. Sie hängt mit der Muskulatur nur lose zusammen und lässt sich leicht von ihr abpräpariren. Sie geht nach oben zur Fascie der Achselhöhle, nach vorn zu den M. M. pectoralis maior und deltoideus, nach hinten zum M. latissimus dorsi; nach unten geht sie in die Fascie des Vorderarmes über.

Von den Blättern, welche von der Fascie in die Tiefe gehen, setzt sich das eine längs des innern Randes des Humerus an (Lig. intermusculare internum), das andere am äussern Rande (Lig. intermusculare externum). Diese beiden

Blätter sind besonders am untern Theile des Humerus ausgeprägt; nach oben sind sie bedeutend dünner und lassen sich an ungünstigen Leichen als Fascienblätter nur noch schwierig darstellen. Am stärksten ist das Lig. intermusculare internum. Es geht vom Condylus internus längs des innern Randes des Humerus zur Sehne des M. teres maior, mit welcher es verwächst; es wird vom N. ulnaris durchbrochen, welcher von der vordern Seite zur hintern übertritt.

Das Lig. intermusculare externum geht vom Condylus externus längs des äussern Randes des Humerus zum vordern Rande des M. deltoideus und zum Sulcus bicipitalis ext. Nach unten tritt der N. radialis durch das Blatt.

Die Fascie theilt den Arm in zwei Logen. In der vordern befinden sich der M. biceps, der M. coraco-brachialis und der M. brachialis internus mit der A. brachialis und dem N. medianus; in der hintern der M. triceps mit dem N. radialis und der A. profunda brachii.

Der N. ulnaris verläuft zuerst medianwärts vom N. medianus, an der Grenze zwischen der vordern und der hintern Loge, um weiter nach unten die Fascie zu durchbohren und definitiv in die hintere Loge überzutreten. Auffallender Weise behauptet Tillaux[1]), es wäre ein grober Irrthum, den N. ulnaris in die vordere Loge zu verlegen. Es ist nämlich bei günstiger Leiche sehr leicht den N. ulnaris eine Strecke weit in der vorderen Loge zu verfolgen und seinen Durchtritt durch das Lig. intermusc. int. von der vorderen zur hinteren Loge zu demonstriren.

Muskeln der vordern Loge.

Die Muskeln der vordern Loge sind:

1. M. coraco-brachialis,
2. M. biceps,
3. M. brachialis internus.

M. coraco-brachialis.

Der M. coraco-brachialis geht vom Processus coracoideus zum obern und innern Theile des Humerusschaftes.

M. biceps.

Der kurze Kopf des Biceps entspringt vom Processus coracoideus mit dem M. coraco-brachialis, der lange Kopf vom obern Theile der Cavitas glenoidea. Beide vereinigen sich nach unten und setzen sich an die Tuberositas bicipitalis radii an. An der Stelle, wo die Sehne des M. biceps sich an die Tuberositas bicipitalis ansetzt, befindet sich ein kleiner Schleimbeutel.

M. brachialis internus.

Der M. brachialis internus geht vom mittleren Theile des Humerusschaftes dicht unter der Impressio deltoidea ab, setzt sich längs des vordern Theiles des Humerus an und verläuft nach unten zum Processus coronoideus der Ulna.

---

1) Tillaux, Anatomie topographique, S. 553.

Es sind nicht selten Muskelbündel vorzufinden, die vom M. brachialis internus zum M. biceps verlaufen; dann wird der Muskel dreiköpfig. Andererseits kommt es auch vor, dass der lange Kopf des M. biceps fehlt [1]; an zwei Präparaten, an denen diese Anomalie sich vorfand, fehlte der Sulcus intertubercularis total.

A. brachialis.

Die A. brachialis beginnt an der untern Grenze der Achselhöhle, am Ansatzpunkt des Pect. maior, Latissimus dorsi und Teres maior, und geht bis zur Ellenbeuge, wo sie sich in A. radialis und A. ulnaris theilt. Sie verläuft längs des ganzen Oberarmes im Sulcus bicip. int., am innern Rande des Biceps. Nach hinten liegt sie oben eine kurze Strecke weit auf dem M. coraco-brachialis, weiter nach unten auf dem M. brachialis internus. Der N. medianus befindet sich ganz oben lateralwärts von der Arterie, in der Mitte des Oberarmes liegt der Nerv dicht vor der Arterie, nach unten befindet er sich medianwärts von derselben.

Venen.

Die A. brachialis wird von zwei, manchmal auch von mehreren Venen begleitet. Dieselben communiciren, besonders bei älteren Leuten mit stark entwickelter Muskulatur, durch grössere Verbindungsäste, welche mitunter die Arterie vollständig umstricken und so die Unterbindung erschweren können.

Lymphgefässe.

Die Lymphgefässe sind entweder oberflächliche, welche vor der Fascie verlaufen, oder auch tiefere, welche hinter der Fascie sich befinden und die A. brachialis begleiten. Die oberflächlichen sind zahlreich, 15—18 an der Zahl nach Sappey [2], und begleiten die V. basilica. Weiter nach oben verlaufen sie längs des Sulcus bicipitalis internus zur Achselhöhle, wo sie sich mit den unteren Achseldrüsen vereinigen. Nur wenige findet man, welche lateralwärts von dem Biceps verlaufen; ein Stämmchen begleitet gewöhnlich die V. cephalica.

Die tiefern Lymphgefässe reduciren sich meistens auf zwei kleine Stämmchen, welche mit der Arterie verlaufen und mit zwei oder drei kleinen Lymphdrüsen communiciren, welche sich längs des Armes an der innern Seite der Arterie vorfinden. Sie gehen nach oben auch zu den Achseldrüsen.

Collaterale Aeste der A. brachialis.

Die wichtigsten Aeste der A. brachialis gehen alle von der innern Seite der Arterie ab:

A. profunda brachii.

1. Die A. profunda brachii (collateralis externa) gehört besonders zur hintern Seite des Oberarmes, wo wir sie später beschreiben werden.

1) Joessel, Zeitschr. f. Anatomie u. Entwicklungsgeschichte von His u. Braune II. Band. S. 143.

2) Sappey, Anatomie descriptive, 2. édit. T. II. P. 845.

A. collateralis ulnaris superior u. A. collat. uln. inferior.

2. Die A. collateralis ulnaris superior verläuft mit dem N. ulnaris und gibt während ihres Verlaufes noch zahlreiche Muskeläste für den M. triceps ab. Ein Ast der Arterie begleitet beständig den N. ulnaris bis in die Rinne zwischen Olecranon und Condylus internus, wo er mit der A. recurrens ulnaris posterior anastomosirt.

3. In der Nähe der Ellenbeuge gibt sie die A. collateralis ulnaris inferior ab, die zum M. brachialis internus und den oberflächlichen Muskeln des Vorderarmes zieht, welche sich an den Condylus internus ansetzen; sie geht Anastomosen ein mit der A. recurrens ulnaris anterior und posterior. Diese Anastomosen dienen bei der Unterbindung der A. brach. zur Herstellung des Collateralkreislaufes.

Von der äussern Seite der Arterie gehen nur Muskeläste ab, und zwar in ziemlich unbestimmter Zahl. Henle beschreibt als nach aussen von der Arterie abgehend eine A. collateralis radialis superior, welche zur Insertion des M. deltoideus zieht.

Anomalien der A. brachialis.

Die wichtigste Anomalie der A. brachialis besteht in der Theilung derselben in zwei Aeste, wovon der eine vor, der andere hinter dem N. medianus hinzieht. Die stärkste beider Arterien ist meistens die hinter dem Nerven gelegene. Wenn bei der Unterbindung der A. brachialis eine Arterie vor dem N. medianus liegt, so muss man sorgfältig nachsuchen, ob nicht hinter dem Nerven eine zweite grössere Arterie sich befindet (Fig. 11).

Dasselbe Verhältniss findet man am Oberarme, wenn die A. axillaris schon vor ihrem Durchtritt zwischen beiden Wurzeln des N. medianus sich theilt, in einen oberflächlichen Ast, welcher vor, und in einen tieferen, welcher hinter der Arterie verläuft. Der oberflächliche, vor dem Nerven verlaufende Ast kann die anomal hoch entsprungene A. radialis oder auch die A. ulnaris sein.

Die anomal hoch entsprungene A. radialis kann in der Ellenbeuge mit der A. brachialis communiciren, was dann einen zweiten Ursprung für die Arterie bildet.

Ein dritter Ursprung der A. radialis kann sich weiter unten vorfinden, indem die A. interossea ant. sich mit derselben vereinigt (Fig. 10).

Eine auch in praktischer Hinsicht wichtige Verschiebung erfahren die A. brachialis und der N. medianus am untern Theile des Oberarmes, wenn der M. pronator teres mit einem anomalen Kopf höher als gewöhnlich entspringt.

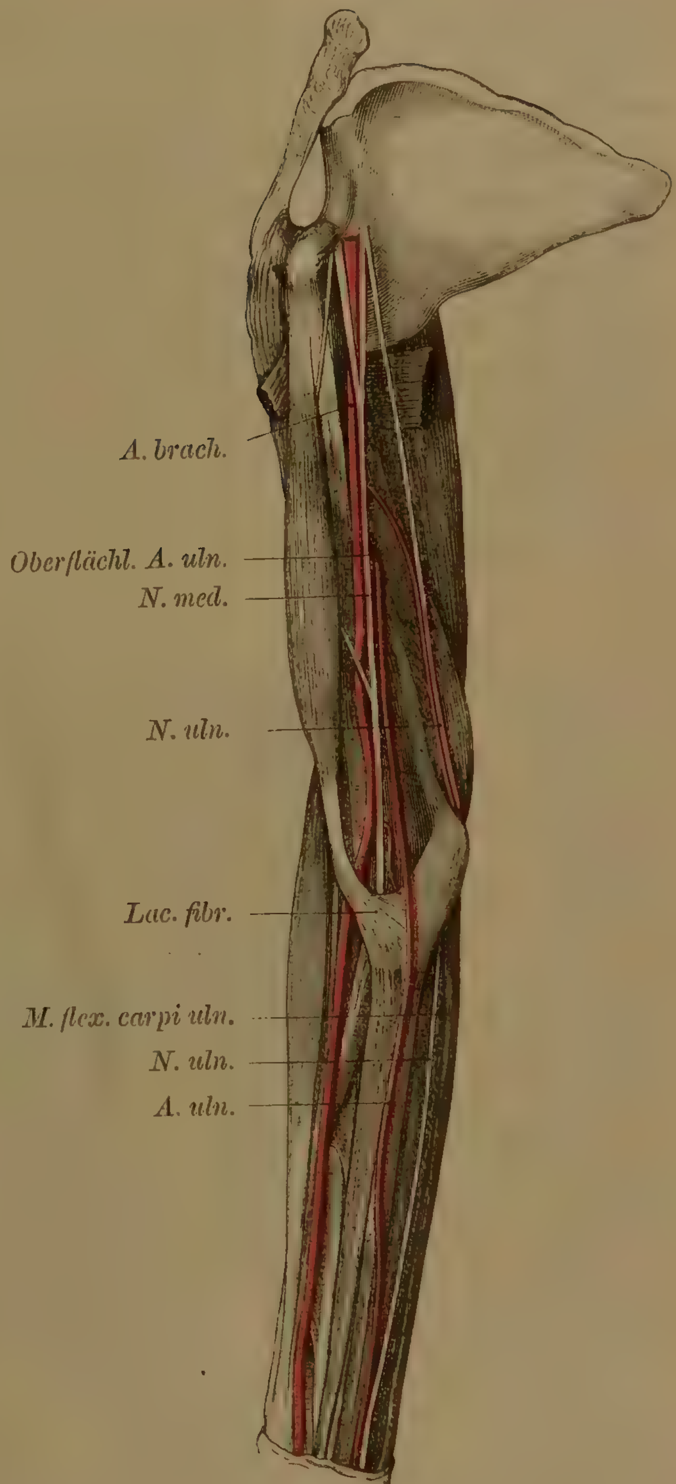
Dieser anomale Kopf setzt sich dann häufig an einen hakenförmigen Fortsatz an, der 5—6 cm über dem Condylus internus an der innern Seite des Humerus sich vorfindet (Processus supracondyloideus). Derselbe ist meist 4—6 mm hoch und etwas nach unten gekrümmt.

Der anomale Ursprung des M. pronator teres kann aber auch ohne Processus supracondyloideus bestehen, wie das schon von Gruber und Nuhn

Fig. 10.



Fig. 11.



angegeben worden ist. An sieben von uns aufgefundenen Präparaten mit höherem anomalen Ursprung des M. pronator teres war nur bei dreien der Processus supracondyloideus vorhanden.

Zwischen dem anomalen und dem normalen Ursprungskopfe bildet sich ein Loch oder ein Schlitz, durch welchen der N. medianus mit oder ohne eine grössere Arterie hindurchgeht.

Am häufigsten tritt der Nerv mit einer Arterie, und zwar mit der A. brachialis, zwischen den beiden Ursprungsköpfen durch. In letzterm Falle

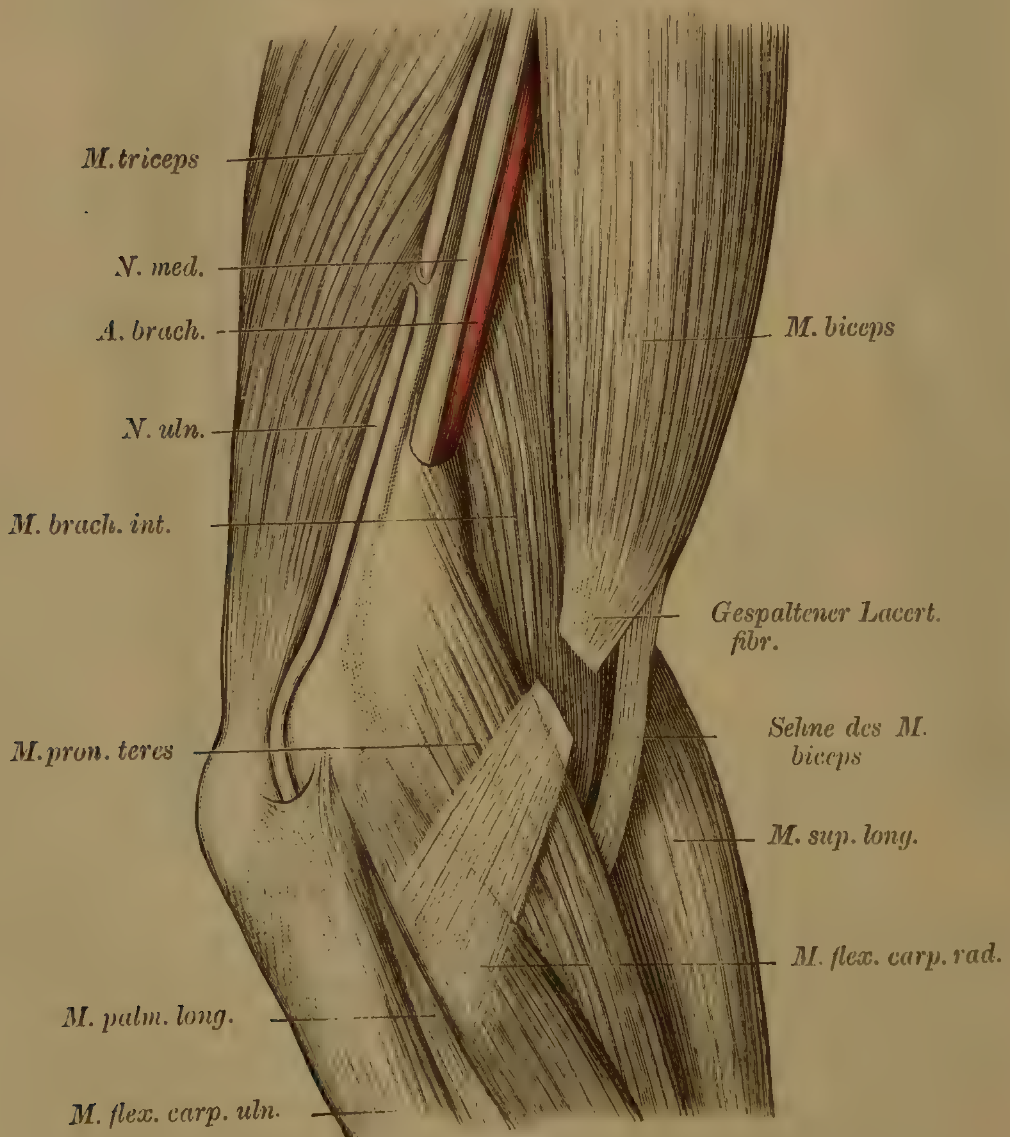
findet man bei den Unterbindungen am untern Theile des Oberarmes längs des Biceps und auch in der Ellenbeuge unter dem Lacertus fibrosus weder A. brachialis noch N. med.; beide sind nach innen verschoben und vom M. pronator teres bedeckt (siehe Fig. 12).

Anstatt der A. brachialis begleitet manchmal den Nerven in seinem anomalen Verlauf ein Theilungsast der A. brachialis, am häufigsten die höher entsprungene A. ulnaris. Diese letzte Varietät ist aber selten.

Nach Gruber sollen folgende Varietäten vorkommen:

1. Der N. medianus tritt allein durch, ohne begleitende Gefässe (selten) (siehe Fig. 13 Seite 43).
2. Der N. medianus mit der A. brachialis (unter 22 Fällen 14 Mal) (s. Fig. 12).
3. Der N. medianus mit der höher entsprungenen A. ulnaris.
4. Der N. medianus mit der hoch entsprungenen A. interossea (nur einmal von Tiedemann gesehen).

Fig. 12.



1) Hyrtl, Handbuch der topogr. Anatomie. 6. Aufl. Band II. S. 384.

An den sieben von uns aufgefundenen Präparaten mit anomalem Ursprung des M. pronator teres tritt dreimal durch den Schlitz der N. medianus mit der A. brachialis.

Zweimal findet eine hohe Theilung der A. brachialis statt. Die A. radialis zieht dann oberflächlich vor dem Lacertus fibrosus herab. Die A. ulnaris geht mit dem N. medianus zwischen beiden Ursprungsköpfen des M. pronator teres durch.

Zweimal behält die A. brachialis ihren normalen Verlauf; der N. medianus geht allein zwischen beiden Ursprungsköpfen des M. pronator teres hindurch. In letzterem Fall verlässt der N. medianus schon weit oben die A. brachialis und verläuft dann weiter nach innen parallel mit dem N. ulnaris längs des Oberarmes herab. An der unteren Grenze des Oberarmes sind dann beide Nerven nur vom Lig. intermusculare int. getrennt (Fig. 13).

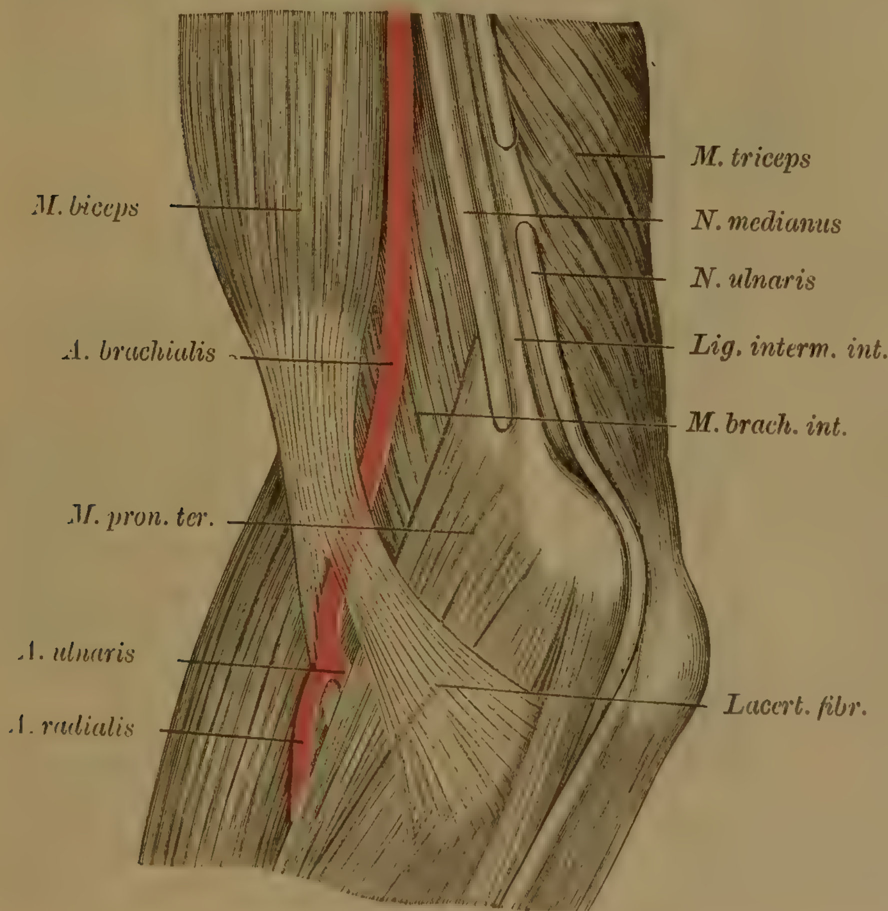
Nerven.

Die Nerven an der vordern Seite des Oberarmes sind:

1. N. cutaneus externus.

Der N. cutaneus externus s. musculo-cutaneus zieht in der grössten Mehrzahl der Fälle durch die Mitte des M. coraco-brachialis, indem er zuvor noch einen kleinen Ast an den Muskel abgibt. Er verläuft dann zwischen M. biceps und M. coraco-brachialis, versorgt beide Muskeln, tritt am äusseren Rande des M. biceps, zwischen ihm und dem M. brachialis internus, zur Fascie, welche er einige Centimeter über dem Condylus extern. durchbohrt, und geht dann zur Haut des Vorderarmes.

Fig. 13.



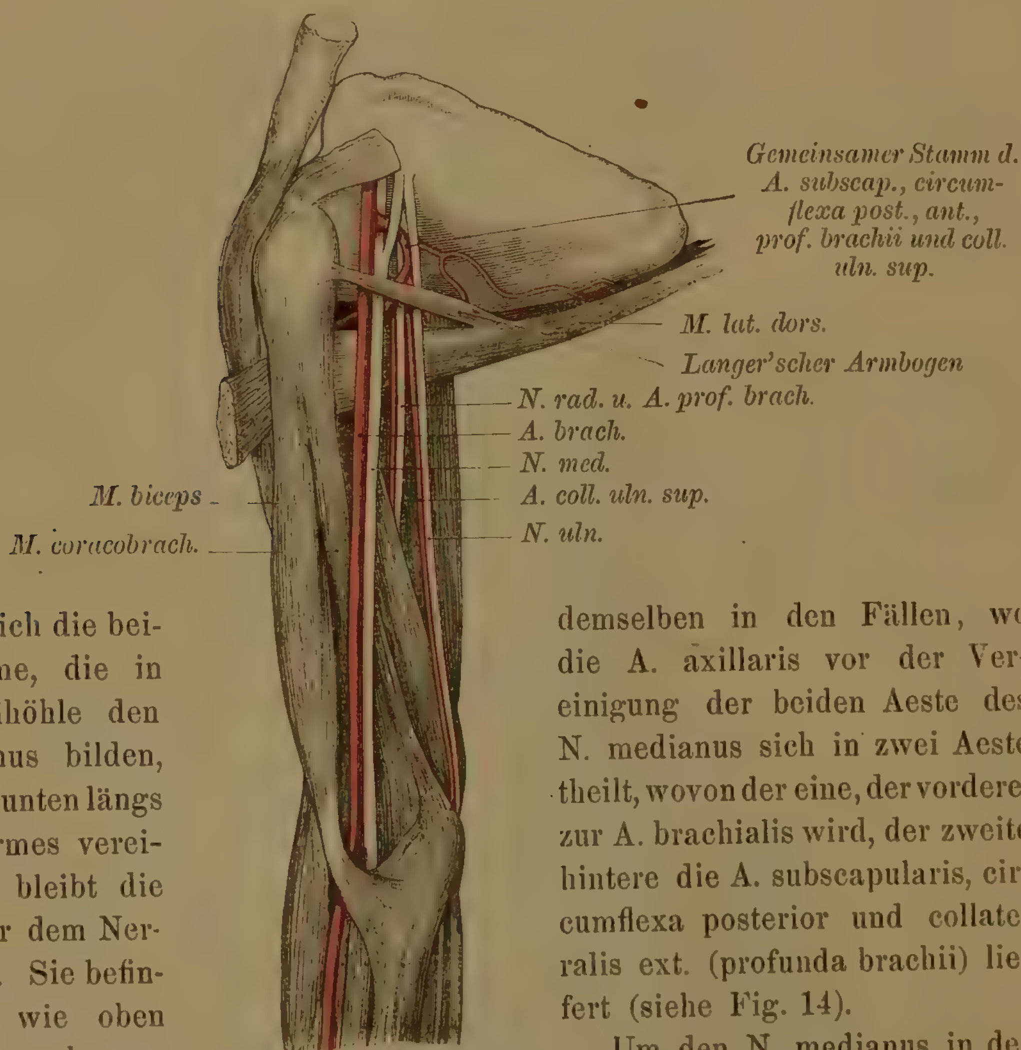
In der Mitte des Oberarmes zwischen Biceps und Brachialis internus besteht manchmal eine Anastomose zwischen N. cut. ext. und N. medianus. In andern, aber schon seltnern

Fällen bleibt der N. cutaneus ext. eine Strecke weit mit dem N. medianus verschmolzen, so dass es den Anschein bekommt, als ob die Muskeln, welche normal vom Cut. ext. abhängen, vom N. med. versorgt würden.

2. N. medianus.

Von sämmtlichen hinter der Fascie verlaufenden Gefässen und Nerven liegt der N. medianus längs des Oberarmes am oberflächlichsten. Bei nicht zu stark entwickelter Fettschicht fühlt man ihn deutlich durch die Haut und die Fascie. Präparirt man die Haut längs des Sulcus bicipitalis ab, so sieht man durch die Fascie den Nerven längs des inneren Randes des M. biceps herabziehen. Bei normalen Verhältnissen liegt der Nerv nach oben vor und etwas lateralwärts von der Arterie, in der Mitte direct vor, nach unten gegen die Ellenbeuge zu zieht er medianwärts von derselben. Die Lage des Nerven ist jedoch keine beständige; man trifft manchmal, besonders nach unten, den Nerven hinter der Arterie.

Fig. 14.



Wenn sich die beiden Stämme, die in der Achselhöhle den N. medianus bilden, erst weiter unten längs des Oberarmes vereinigen, so bleibt die Arterie vor dem Nerven liegen. Sie befindet sich, wie oben erwähnt, noch vor demselben in den Fällen, wo die A. axillaris vor der Vereinigung der beiden Aeste des N. medianus sich in zwei Aeste theilt, wovon der eine, der vordere, zur A. brachialis wird, der zweite hintere die A. subscapularis, circumflexa posterior und collateralis ext. (profunda brachii) liefert (siehe Fig. 14).

Um den N. medianus in der Mitte des Oberarmes freizulegen, führe man im Sulcus bicip. int. dicht am innern Rande des M. biceps einen Längsschnitt. Man spalte zuerst Haut und Fascia subcutanea. Mit einem zweiten Schnitt spaltet man die Fascia brachii

und legt den innern Rand des M. biceps frei. Dicht am innern Rande des Muskels befindet sich der N. medianus. Der N. medianus gibt längs des Oberarmes keinen Zweig ab; er anastomosirt manchmal hinter dem Biceps mit dem N. cut. extern.

3. N. ulnaris.

Der N. ulnaris zweigt sich nach oben mit dem N. cutaneus medius und internus von der innern Wurzel des N. medianus ab und verläuft dann schief nach innen und unten dem Condylus internus zu; nach oben liegt er ziemlich nahe am N. medianus, von dem er sich dann längs des Oberarmes unter spitzem Winkel entfernt. Er legt sich längs des ganzen Oberarmes an den M. triceps an, von dem er im obern Theile durch das dünne Lig. intermusculare internum getrennt ist. Ungefähr 4—5 cm über dem Condylus internus durchbohrt er von vorn nach hinten das Lig. intermusculare internum (siehe Fig. 9) und zieht dann zur Rinne zwischen Olecranon und Condylus internus herab. Begleitet wird der Nerv von der A. collateralis ulnaris superior. Der N. ulnaris gibt während seines ganzen Verlaufes am Oberarm keinen Zweig ab.

4. N. N. cutanei medius und internus.

Die N. N. cutanei medius und internus gehen beide mit dem N. ulnaris von der innern Wurzel des N. medianus ab. Sie ziehen beide nach innen vom N. ulnaris unter der Fascia brachii herab, der N. cutaneus medius, um mit der V. basilica am untern Theile des Oberarmes wieder hervorzutreten. Der N. cutaneus internus durchbricht die Fascie schon in der Mitte des Oberarmes und zieht zur Haut der vordern und innern Seite.

Hintere Seite des Oberarmes.

Präparat.

Man spalte die Haut mit einem I-förmigen Schnitt, präparire sie mit den oberflächlichen Nerven zu beiden Seiten zurück und lege somit die Fascie frei.

Die Fascie wird gespalten und das Lig. intermusc. internum und externum bis an den innern und äussern Rand des Humerus verfolgt.

Der Triceps wird freigelegt und der mittlere Theil des langen Kopfes desselben (anc. longus) abgetragen oder verschoben, um den N. radialis und die A. profunda brachii (collat. ext.) verfolgen zu können. Zuletzt untersuche man noch den Durchgang des N. ulnaris durch das Lig. intermusc. int. und den des N. radialis durch das Lig. intermusc. ext.

Oberflächliche Venen, Lymphgefässe und Nerven.

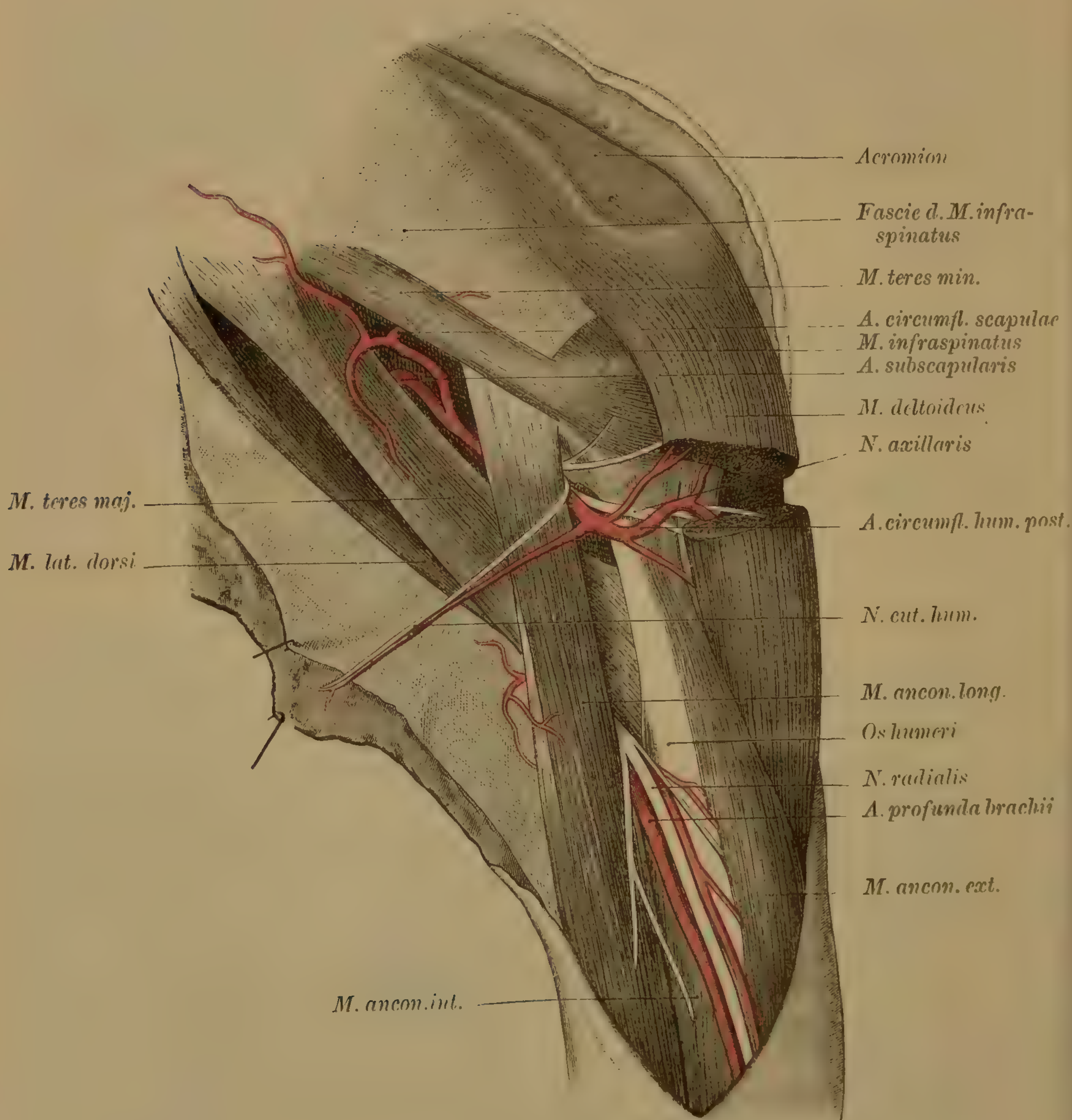
Unter der Haut der hintern Seite des Oberarmes verlaufen nur kleine Venen, die sich entweder mit der V. cephalica vereinigen oder bis zur Achselhöhle ziehen, um sich dort in die V. axillaris zu werfen. Die Lymphgefässe verlaufen zu den Achseldrüsen. Die Nerven, welche die Haut versorgen, stammen vom N. axillaris und vom N. radialis. Der N. axillaris liefert den N. cutaneus hum. (post. sup.), welcher zwischen dem hinteren Rande des M. deltoideus und

des M. anconeus long. hervortritt, die Fascie durchbohrt und die Haut der Regio deltoidea und der hinteren Seite des Oberarmes versorgt. Die Nerven, welche vom N. radialis kommen, sind die N. N. cutanei post. sup. und inf. Beide werden beim N. radialis beschrieben.

Fascie.

Die Fascia brachii trennt durch die Ligg. intermuscularia die hintere Seite deutlich von der vordern und bildet hinten eine separate Loge, in der sich der M. triceps mit dem N. radialis und der A. collateralis externa befindet.

Fig. 15.



Hintere Seite des Oberarmes.

An dem untern Theile des Oberarmes geht der N. radialis von der hintern Loge zur vordern über, indem er das Lig. laterale externum durchbohrt. Der N. ulnaris dagegen, der bis jetzt in der vorderen Loge gelegen war, tritt durch das Lig. intermusculare internum in die hintere über.

M. triceps.

Der lange Kopf des M. triceps (M. anconaeus long.) setzt sich nach oben an das Tuberculum infraglenoidale, der M. anconaeus ext. (brevis) an den obern und äussern Theil, der M. anconaeus int. an den untern und innern Theil des Humerus an. Sämmtliche Köpfe vereinigen sich und gehen zum Olecranon. Der M. anc. externus ist vom M. ancon. internus durch eine Furche getrennt, welche spiralförmig um den Humerusschaft verläuft.

A. collateralis externa s. profunda brachii.

Die A. profunda brachii geht von der A. brachialis nach hinten zwischen den drei Theilen des M. triceps hindurch zur spiraligen Furche. Auf dieser ganzen Strecke begleitet sie den N. radialis. Sie theilt sich oben schon in zwei Aeste, von denen der eine, mehr oberflächliche (A. collat. rad. inf. Henle), mit dem Lig. intermusc. ext. zum Condylus ext. geht und mit der A. recurrens rad. ant. und post. anastomosirt; ein Zweig dieser Arterie geht quer über das Ellenbogengelenk unter dem M. triceps durch zur A. collat. uln. inf. — Der zweite, tiefere Ast (A. collat. media Krause) versorgt den unteren Theil des M. triceps und anastomosirt mit der A. recurrens uln. ant. und post.

N. radialis.

Der N. radialis zweigt sich oben mit dem N. axillaris vom Plexus brachialis ab. Er liegt an seinem Ursprung hinter der A. axillaris. Er zieht weiter nach unten vor der Sehne des M. latissimus dorsi und teres maior herab und geht dann zwischen den drei Köpfen des M. triceps herunter, um spiralförmig um den Humerus herumzulaufen. Er tritt an der äussern Seite des Oberarmes wieder hervor und verläuft eine sehr kurze Strecke weit zwischen M. triceps und brachialis internus, weiter unten zwischen M. brachialis internus und supinator longus. Der N. radialis versorgt am Oberarm die MM. anconaei (Extensor triceps). Derselbe Zweig, der am Oberarm zum M. ancon. ext. geht, verläuft nach unten bis zum Vorderarm und versorgt den M. anconaeus quartus. Ausser den Muskelästen giebt der N. radialis am Oberarm zwei Hautäste ab. Der erste, Ramus cut. int. (R. cut. post. sup.), geht vom N. radialis ab, bevor derselbe in die spirale Furche eintritt und geht zur Haut der inneren Seite und der Rückenfläche des Oberarmes. Der zweite, Ramus cut. ext. (R. cut. post. inf.), zweigt sich vom Stamme ab, wo der Nerv an der äusseren Seite des Oberarmes aus der spiralen Furche wieder hervortritt. Er versorgt die Haut der hinteren Seite des Ober- und Vorderarmes.

Um den N. radialis am Oberarm freizulegen, führt man in der Mitte zwischen Cond. externus und der Insertion des M. deltoideus, einen Finger breit lateralwärts vom Sulcus bicipitalis externus, einen 4 cm langen Schnitt. Man

trifft den vordern Rand des M. supinator longus und dringt zwischen demselben und dem M. brachialis internus bis zum Nerven vor.

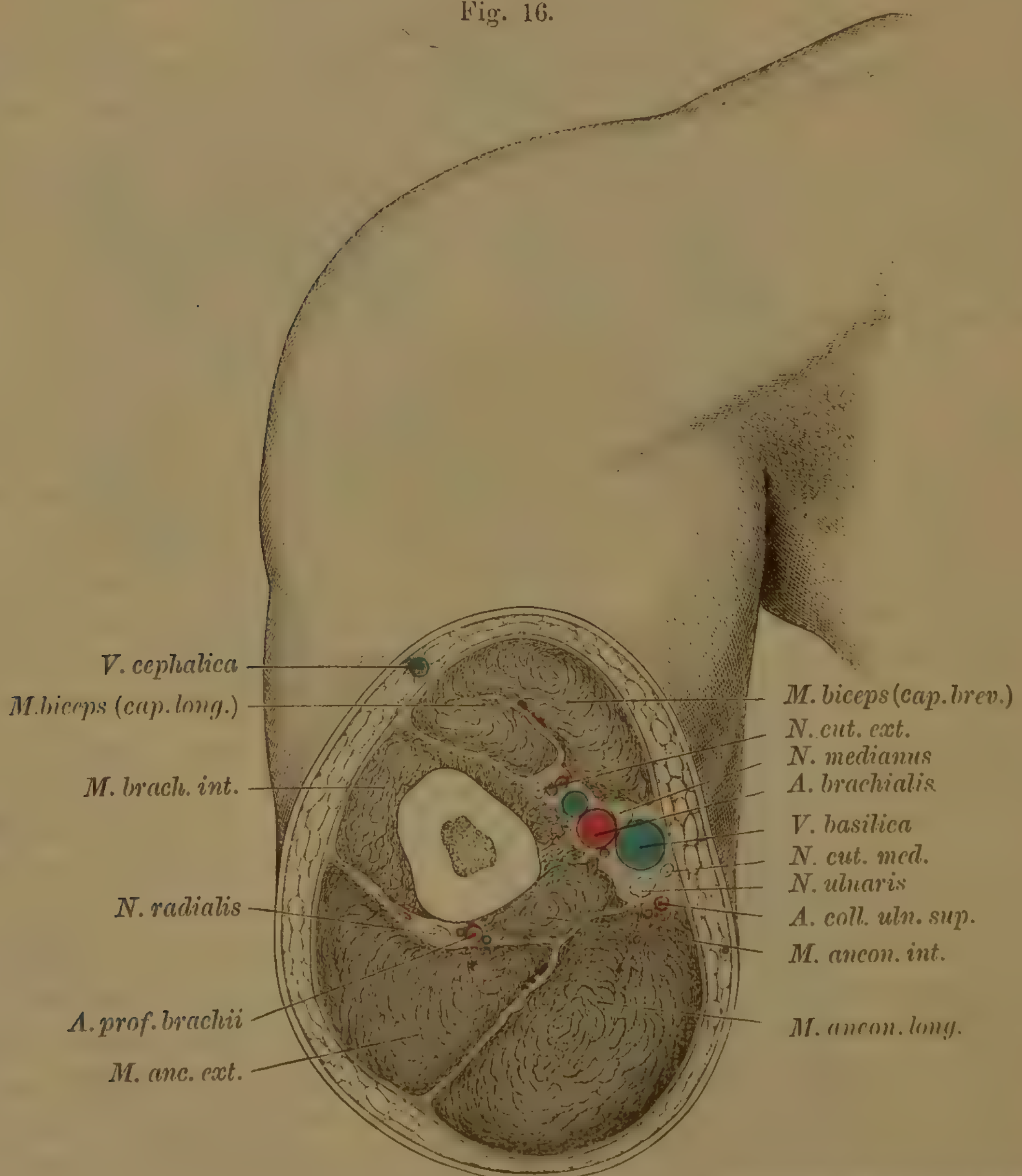
Seine feste Unterlage in der Knochenrinne am Humerus erklärt, wie er durch Druck oder Schlag manchmal verletzt werden kann. Es ist nicht selten, den Nerven durch Druck von Krücken auf längere Zeit gelähmt zu finden.

Bei der Amputation des Oberarmes muss das Messer sorgfältig um den Humerus herum geführt werden, damit der Nerv regelmässig durchschnitten wird, sonst kommt es leicht vor, dass er erst bei der Durchsägung des Knochens durch die Säge zerrissen wird.

Skelet.

Der Humerusschaft hat nach oben eine prismatische Gestalt, plattet sich aber nach unten ab und biegt leicht nach vorn um. Er ist von einer dicken Schicht Periost bedeckt. Um den Humerus herum verläuft eine spiralige Furche

Fig. 16.



Durchschnitt des rechten Oberarmes dicht unter dem M. deltoideus.

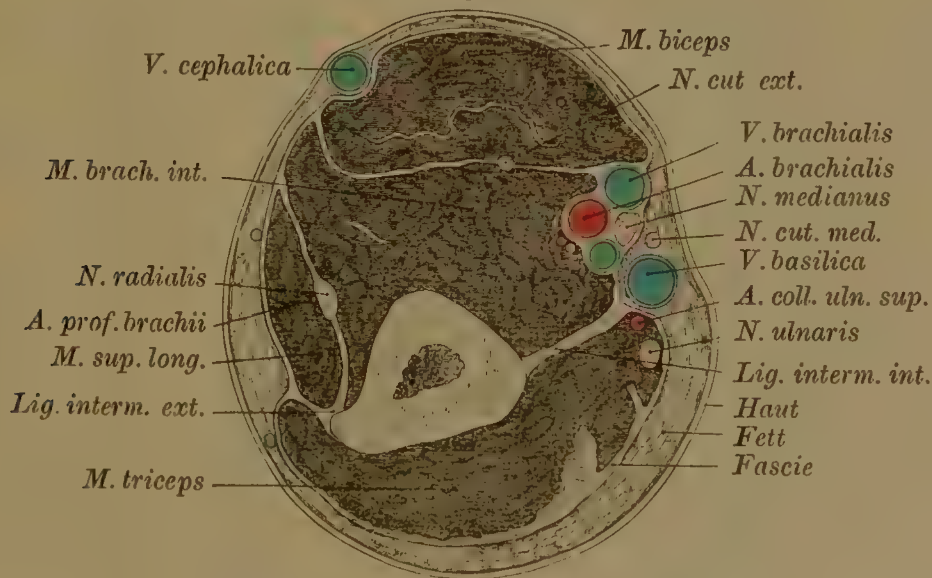
(gouttière de torsion der französischen Anatomen), welche mehr oder weniger stark ausgeprägt, aber doch immer deutlich nachweisbar ist. Es ist die Furche, welche den M. anconaeus int. vom M. anconaeus ext. trennt; der erstere setzt sich medianwärts, der letztere lateralwärts von ihr an. In der Rinne verläuft der N. radialis und die A. profunda brachii.

Der ganze Humerus dient Muskeln zum Ursprung und Ansatz. Was die Wirkung dieser Muskeln auf die Fragmente bei Fracturen betrifft, so ist die Meinung der Chirurgen getheilt. Nach Manchen (Malgaigne) sollen die Muskeln auf die Stellung der Fragmente gar keinen Einfluss haben, nach Andern wird die Verschiebung derselben nur durch die Muskeln bedingt. In den meisten Fällen ist die Dislocation der Fragmente unbedeutend; ist aber eine solche vorhanden, so konnte sie unserer Meinung nach ebensowohl durch die einwirkende Gewalt, als durch den Muskelzug erzeugt werden.

Velpeau bemerkt mit Recht, dass bei Fracturen des untern Theiles des Humerus die durch die Muskeln erzeugte Dislocation eine unbedeutende sein mag, da die ziemlich gleich vertheilte Muskelmasse die Fragmente in der Regel schon zusammenhält.

Eine gute Uebersicht über die topographischen Verhältnisse geben die beiden Durchschnitte Fig. 16 und 17, die im zweiten Theil dieses Bandes noch näher erörtert werden sollen.

Fig. 17.



Durchschnitt d. rechten Oberarmes, 3 Finger breit über d. Epicond. medialis.

C. Ellenbogen.

Grenzen.

Die Ellenbogengegend lässt sich nicht streng abgrenzen. Man kann mit Tillaux[1]) die Grenzen der Gegend zwei Finger breit über und unter die Falte verlegen, welche bei der Beugung des Vorderarmes sichtbar wird.

1) Anatomie topographique, S. 505.

Man unterscheidet eine vordere und eine hintere Ellenbogengegend (Regio cubitalis ant. und posterior).

Vordere Ellenbogengegend.

Aeussere Untersuchung.

Die obere Extremität ist in der Ellenbogengegend von vorn nach hinten abgeplattet und zeigt vorn, besonders deutlich bei magern Männern, folgende Muskelvorsprünge: Von der Mitte des Oberarmes herab verlaufen die M. M. biceps und brachialis internus. Zu beiden Seiten des Vorderarmes bilden die vom Humerus entspringenden Muskeln ein mit der Spitze nach unten gerichtetes V. Von den beiden Schenkeln desselben wird der laterale vom M. supinator longus, der mediale vom M. pronator teres gebildet.

Zwischen dem M. supinator longus und dem M. pronator teres besteht eine Grube (Fossa cubitalis), in welcher man die Sehne des M. biceps fühlt.

Zu beiden Seiten der Ellenbeuge befinden sich die Epicondylen (Condylen). Der Epicondylus medialis (Condylus int.) bildet einen in jeder Stellung des Armes stark hervorragenden Fortsatz. Der Epicondylus lateralis (Condylus ext.) ragt weniger stark hervor; man fühlt ihn deutlicher bei gebeugtem Vorderarme. Legt man den Finger 2 cm unter den Epicondylus lateralis und macht Pronations- und Supinationsbewegungen, so fühlt man deutlich das Radiusköpfchen und zwischen dem Epicondylus lateralis und dem Radiusköpfchen eine rinnenförmige Vertiefung; es ist dies die Articulationslinie. Somit haben wir am Epicondylus lateralis einen sichern Anhaltspunkt, um bei Exarticulationen in das Ellenbogengelenk leicht einzudringen: 2 cm unter dem Epicondylus lateralis kommt man sicher in das Gelenk zwischen Humerus und Capitulum radii.

Präparat I. Oberflächliche Schicht (Fig. 18).

Es lohnt sich, besonders an der vordern Seite der Ellenbogengegend die Fascie vorläufig zu schonen und so ein Präparat der oberflächlichen Venen und Nerven herzustellen, indem man ihre Lage auf der tiefer liegenden Fascie zu erhalten sucht. Als Venen hat man die V. cephalica, V. basilica, V. mediana, V. mediana cephalica und V. mediana basilica und die Communicationsäste mit den tiefer liegenden Venen zu präpariren. Besonders zu berücksichtigen ist der Verlauf der V. mediana basilica und ihr Verhältniss zur A. brachialis, deren Lage man auch bei Schonung der Fascie und des Lacert. fibrosus schon erkennen kann. Um die Lage der A. brachialis und ihre Verhältnisse zu den oberflächlichen Venen näher zu untersuchen, kann man zuletzt wie in Fig. 18 einen kleinen Theil der Fascie abtragen. Mit den oberflächlichen Venen hat man auch den N. cut. ext. und med. freizulegen.

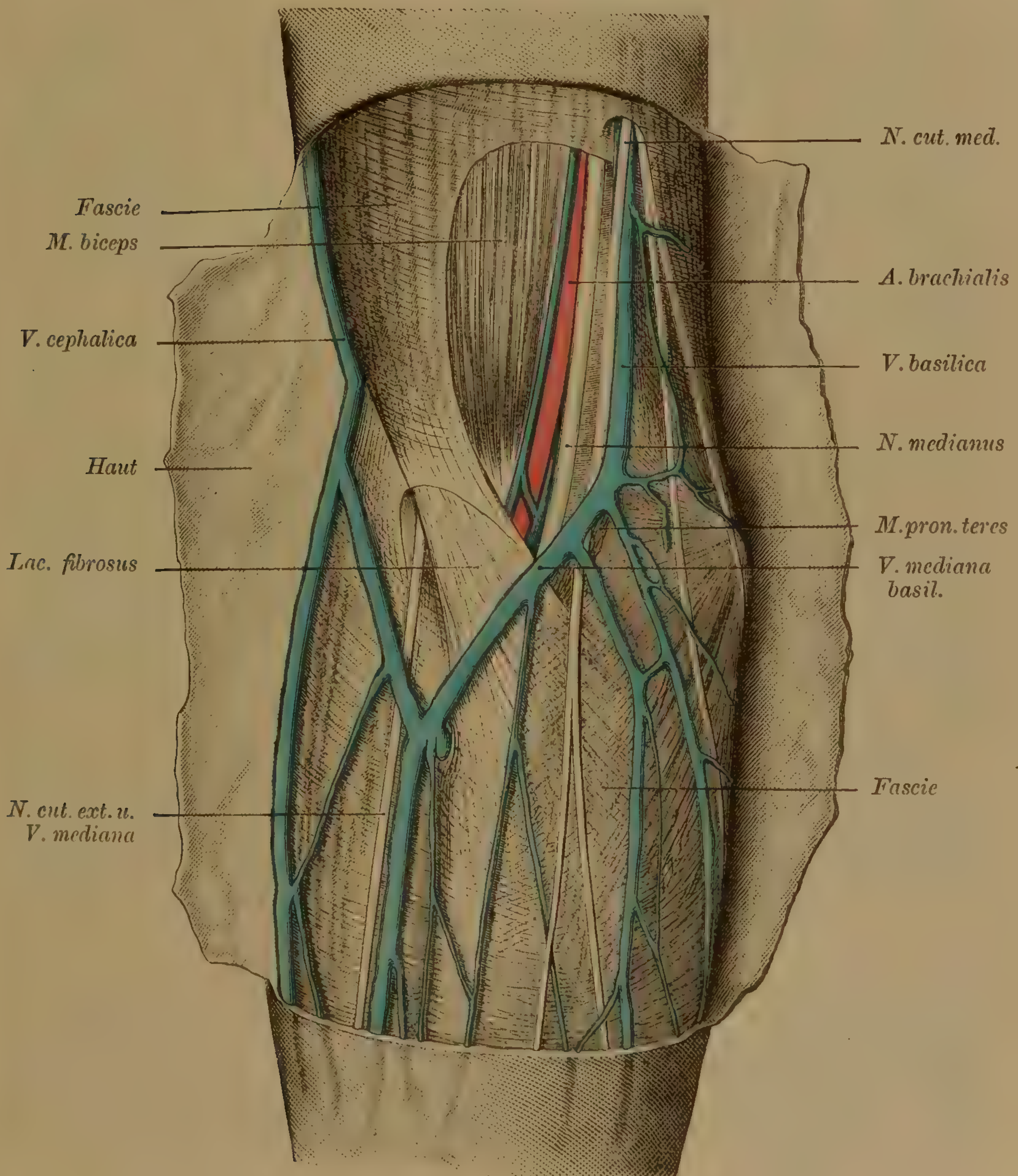
Präparat II. Tiefe Schicht (Fig. 22).

Ein zweites Präparat gewinnt man, wenn man die Fascie wegnimmt mit Erhaltung des Lacert. fibrosus und der A. brachialis und ihrer collateralen Aeste, sowie des N. medianus.

Haut.

Die Haut der vordern Ellenbogengegend ist dünn und lässt in den meisten Fällen die oberflächlichen Venen durchscheinen. Sie befindet sich bei gestreckter Lage des Vorderarmes in einem gewissen Grade von Spannung. Bei der Luxation beider Vorderarmknochen nach hinten oder vielmehr des Humerus nach vorn, wo die Gelenkfortsätze des Humerus die Haut anspannen, kommt es manchmal zu Zerreissungen derselben. Bei der Flexion bildet sich eine quere Hautfurche,

Fig. 18.



Rechte vordere Ellenbogengegend. Oberflächliche Schicht.

welche bei der Extension wieder verschwindet; sie liegt 2—4 cm über dem Gelenk. Ihre wechselnde Lage erlaubt nicht, sie bei Operationen als Anhaltspunkt zu benutzen.

Das Unterhautzellgewebe kann manchmal bei starker Fettentwicklung die Lage der oberflächlichen Venen maskiren und somit den Aderlass erschweren.

Oberflächliche Venen.

Die oberflächlichen Venen bieten in der vorderen Ellenbogengegend sehr verschiedene Verhältnisse dar.

Am regelmässigsten ist der Verlauf dieser Venen, wenn die allgemein angenommenen Stämme — 1. V. cephalica, 2. V. basilica, 3. V. mediana — sich vorfinden. In diesem Falle theilt sich die V. mediana unter der Ellenbeuge in zwei Aeste: a) einen lateralen, der die V. mediana mit der V. cephalica verbindet (mediana cephalica), b) einen medialen, der von der V. mediana zur V. basilica zieht (mediana basilica). Die V. mediana basilica geht über den Lacertus fibrosus des M. biceps, beinahe parallel mit der unter demselben verlaufenden A. brachialis. Vene und Arterie bilden zusammen einen nach unten gerichteten, sehr spitzen Winkel.

In der Ellenbeuge bestehen auch ganz beständig Communicationen der tieferen mit den oberflächlichen Venen und zwar am häufigsten mit der V. mediana cephalica oder der V. mediana basilica. Die V. cephalica ist am Vorderarm bis zum Ellenbogen in der grossen Mehrzahl der Fälle bei weitem der stärkste Ast. Fehlt die eigentliche V. mediana oder ist sie nur schwach, so zieht die V. cephalica längs des äussern Theiles des Vorderarmes herauf und sendet einen starken Verbindungsast zur V. basilica. Dieser zieht über den Lacertus fibrosus schräg hinweg und hält somit genau den Verlauf der aus der V. mediana entsprungenen V. mediana basilica ein (Fig. 21 u. 25). Dieses letztere Verhältniss ist sogar unserer Erfahrung nach das häufigste. Der Verbindungsast erhält meistens aus der Tiefe einen starken Zufluss durch die Venen, welche die A. ulnaris und radialis begleiten.

Praktisch wichtig ist das Verhältniss, dass bei fast jeder Varietät der Venen ein schief über den Lacertus fibrosus verlaufender Ast sich vorfindet, der auch meistens gross genug ist, um bei einem Aderlass benutzt zu werden.

Bei normalem Verlauf der Arterie ist letztere von der V. mediana basilica oder dem Verbindungsast zwischen V. cephalica und V. basilica durch den Lacertus fibrosus des M. biceps getrennt, und liegt somit eine Gefahr ihrer Verletzung beim Aderlass fern. Nur bei anomalem, oberflächlichem Verlauf der A. ulnaris, wie er später besprochen wird, kann man leicht einer Verletzung derselben ausgesetzt sein. Daher empfiehlt es sich, bei jedem Aderlass die Vene genau zu untersuchen, die man anstechen will. Befindet sich dicht hinter der Vene eine anomale Arterie, so wird man leicht die Pulsationen derselben zu fühlen bekommen.

Lymphgefässe.

Die Lymphgefässe der Ellenbeuge lassen sich wieder in oberflächliche und tiefere eintheilen. Die oberflächlichen begleiten die Venen und liegen meistens vor, nur wenige hinter denselben. Am zahlreichsten sind die Lymphgefässe am inneren Theile der Ellenbeuge in der Nähe des Epicond. med. (Condylus int.).

2—3 cm über dem Epicondylus med. befinden sich gewöhnlich eine, manchmal auch zwei, selten drei kleine Lymphdrüsen (Glandulae cubitales superficiales). An Präparaten, wo die Lymphgefässe nicht injicirt sind, werden dieselben leicht übersehen, doch lassen sie sich bei etwas Sorgfalt beinahe immer nachweisen. Zu den Lymphdrüsen treten mehrere Stämmchen der am meisten medianwärts gelegenen Lymphgefässe. Die aus den Drüsen hervorgetretenen Lymphgefässe begleiten die V. basilica und treten mit derselben durch die Fascie zu den tieferen Gefässen.

Jede auch nur oberflächliche Verletzung oder Krankheit der Hand, besonders der drei letzten Finger, kann eine Entzündung dieser Cubitaldrüsen hervorbringen.

Die tieferen Lymphgefässe werden durch den Zusammenfluss der Lymphstämme gebildet, welche mit den A. A. radialis, ulnaris und interossea verlaufen. Sie begleiten die A. brachialis und communiciren mit mehreren tiefen Lymphdrüsen, welche oberhalb des Ellenbogengelenks sich befinden (Glandulae cubitales profundae) [1].

Oberflächliche Nerven.

Die oberflächlichen Nerven, die in der Ellenbeuge vorkommen, sind der N. cutaneus externus und der N. cutaneus medius.

Der N. cutaneus externus tritt zwischen den M. M. biceps und brachialis internus durch die Fascie; er liegt also an seinem Ursprung hinter der V. mediana cephalica.

Die Verzweigungen des Nerven begleiten die Vene, sie bleiben aber nicht beständig hinter ihr liegen, sondern man findet einige kleinere Aeste, die vor der V. cephalica und der V. mediana cephalica verlaufen.

Der N. cutaneus medius tritt in ziemlich verschiedener Höhe durch die Fascie, meistens durch den Schlitz für die V. basilica. Der Stamm des Nerven geht hinter der V. mediana basilica hindurch; einige seiner Zweige ziehen constant vor der Vene her. Der Verlauf dieser kleinen Nerven längs und vor den Venen erklärt den manchmal so empfindlichen Schmerz bei Venaesectionen.

Fascie.

Die Fascie zeichnet sich durch ihre beträchtliche Stärke aus. Sie erhält ein tendinöses Verstärkungsbündel sowohl vom Epicondylus medialis als vom Epicondylus lateralis. Die bedeutendste Verstärkung der Fascie bildet aber der Lacertus fibrosus des M. biceps; er geht vom lateralen Rande der Bicepssehne ab, bedeckt sowohl die Sehne selbst, als auch die A. brachialis und den

---

1) Henle, Handbuch der system. Anatomie: Gefässlehre, 1. Aufl. III. Band. S. 430.

N. medianus, sowie die Muskeln, welche vom Epicondylus medialis entspringen, und geht nach unten in die Fascie des Vorderarmes über. Lateralwärts vom Lacertus fibrosus besteht beständig ein Schlitz, durch welchen die oberflächlichen Venen mit den tiefern communiciren (Fig. 18).

Präparirt man die Fascie ab, so legt man dadurch die Muskeln, grösseren Arterien und tieferen Nerven frei.

Muskeln.

Die Muskeln der vordern Seite der Ellenbeuge sind nach oben der M. biceps und der tiefer gelegene M. brachialis internus; ihre Ansatzpunkte sind beim Oberarme angegeben worden. Nach unten wird die Ellenbeuge auf der medialen Seite von den Flexoren begrenzt, die vom Epicondylus medialis entspringen. Geht man von der Mitte der Ellenbeuge zum Epicondylus medialis, so findet man: 1. den M. pronator teres, dann 2. den M. flexor carpi radialis, 3. M. palmaris longus und 4. M. flexor carpi ulnaris. Lateralwärts befinden sich: am oberflächlichsten der M. supinator longus; von ihm bedeckt werden die Muskeln, die vom Epicondylus lateralis entspringen: M. radialis longus, M. radialis brevis und M. supinator brevis. Auf sämmtliche Muskeln werden wir beim Vorderarme näher eingehen.

Arterien (Fig. 22).

Die A. brachialis zieht längs des medialen Randes des M. biceps herab zur Mitte der Ellenbeuge bis unter den Lacertus fibrosus, wo sie sich theilt. Bei starker Flexion der Ellenbeuge sistiren die Pulsationen der Vorderarmarterien, und kann man auch dadurch bei ihrer Verletzung die zu starke Blutung vorläufig verhindern. Die Arterie liegt nach hinten auf dem M. brachialis internus; der N. medianus liegt medianwärts von der Arterie auf dem M. brachialis internus; lateralwärts von ihr befindet sich die Sehne des M. biceps. Bei der Unterbindung der A. brachialis in der Ellenbeuge kann sowohl die Sehne des M. biceps, als auch der N. medianus zur Orientirung dienen. Die Sehne ist breit und glänzend weiss; trifft man dieselbe, so wendet man sich mehr medianwärts, gegen den Epicondylus medialis zu. Der Nerv dagegen ist kleiner und bildet einen mehr gelblichen, runden Strang; trifft man ihn, so hat man mehr lateralwärts zu gehen.

Die Arterie wird von zwei Venen begleitet, welche häufig durch quer über die Arterie verlaufende Verbindungsäste mit einander anastomosiren. Diese Aeste können durch ihre Lage vor der Arterie die Unterbindung derselben erschweren.

Die A. brachialis theilt sich unter dem Lacertus fibrosus in die oberflächlich gelegene A. radialis und die tiefere A. ulnaris, welche mit dem Vorderarme beschrieben werden sollen. Die A. radialis liefert kurz nach ihrem Abgange die A. recurrens radialis anterior, welche zur lateralen Seite der Ellenbeuge zieht und mit der A. profunda brachii (collateralis externa) anastomosirt.

Von der A. ulnaris entspringt die A. recurrens ulnaris anterior und posterior; die erstere zieht vor dem Epicondylus medialis vorbei und anastomosirt mit der A.

collateralis uln. inf. Die letztere geht hinter dem Epicondylus med. mit dem N. ulnaris auf die hintere Seite der Ellenbogengegend und anastomosirt mit der A. collateralis uln. sup. Von der A. interossea posterior entspringt endlich die A. interossea recurrens (recurrens radialis posterior), welche auch mit der A. profunda brachii Anastomosen eingeht. Diese Anastomosen dienen bei der Unterbindung der A. brachialis oder bei einem Aneurysma derselben zur Herstellung der collateralen Circulation.

Nerven (Fig. 22).

Der N. medianus versorgt vor seinem Durchtritt durch den M. pronator teres sämmtliche oberflächlichen Muskeln, die sich an den Epicondylus medialis ansetzen, mit Ausnahme des M. flexor carpi ulnaris.

Der N. radialis tritt zwischen M. supinator longus und M. brachialis internus hervor. Er theilt sich dem Epicondylus lateralis gegenüber in einen vordern und einen hintern Ast. Der Stamm des Nerven versorgt den M. supinator longus und den M. radialis longus. Den weitern Verlauf desselben werden wir beim Vorderarme verfolgen.

Hintere Ellenbogengegend.

Aeussere Untersuchung.

An der hintern Seite der Ellenbogengegend fühlt man, besonders gut bei der Flexion, das Olecranon. Zu beiden Seiten desselben befinden sich Gruben. Längs der medialen Grube verläuft der N. ulnaris, in der lateralen fühlt man sehr deutlich die Drehbewegungen des Radiusköpfchens, dessen Lage bei Luxationen besonders von der hintern Seite sich leicht feststellen lässt.

In der Tiefe beider Gruben befinden sich Ausbuchtungen der Gelenkkapsel, so dass bei einem Erguss in das Gelenk beide Gruben durch die Ausstülpung der Kapsel verstrichen werden und Fluctuation sich hier am besten nachweisen lässt. Hier wäre auch, und zwar auf der lateralen Seite, die Punction und Entleerung des Gelenkes vorzunehmen.

Präparat (Fig. 19).

Man führt am besten in etwas flectirter Lage der Ellenbeuge einen Längsschnitt, der an der hinteren Seite des Oberarmes in der Mitte beginnt und über das Olecranon bis unter das obere Drittel des Vorderarmes herunterzieht. An dem oberen und unteren Ende des sagittalen Schnittes führt man zwei Querschnitte und präparirt dann die Haut zu beiden Seiten zurück.

Unmittelbar unter der Haut liegt beständig die Bursa mucosa des Olecranon, die man zur Demonstration mit Luft, Talg oder irgend einer Flüssigkeit anfüllen kann. Besonders zu berücksichtigen bei der Präparation ist der N. ulnaris, sowie die mit dem Nerven verlaufende Arterie (recurrens ulnaris posterior), welche mit der A. collateralis ulnaris sup. anastomosirt.

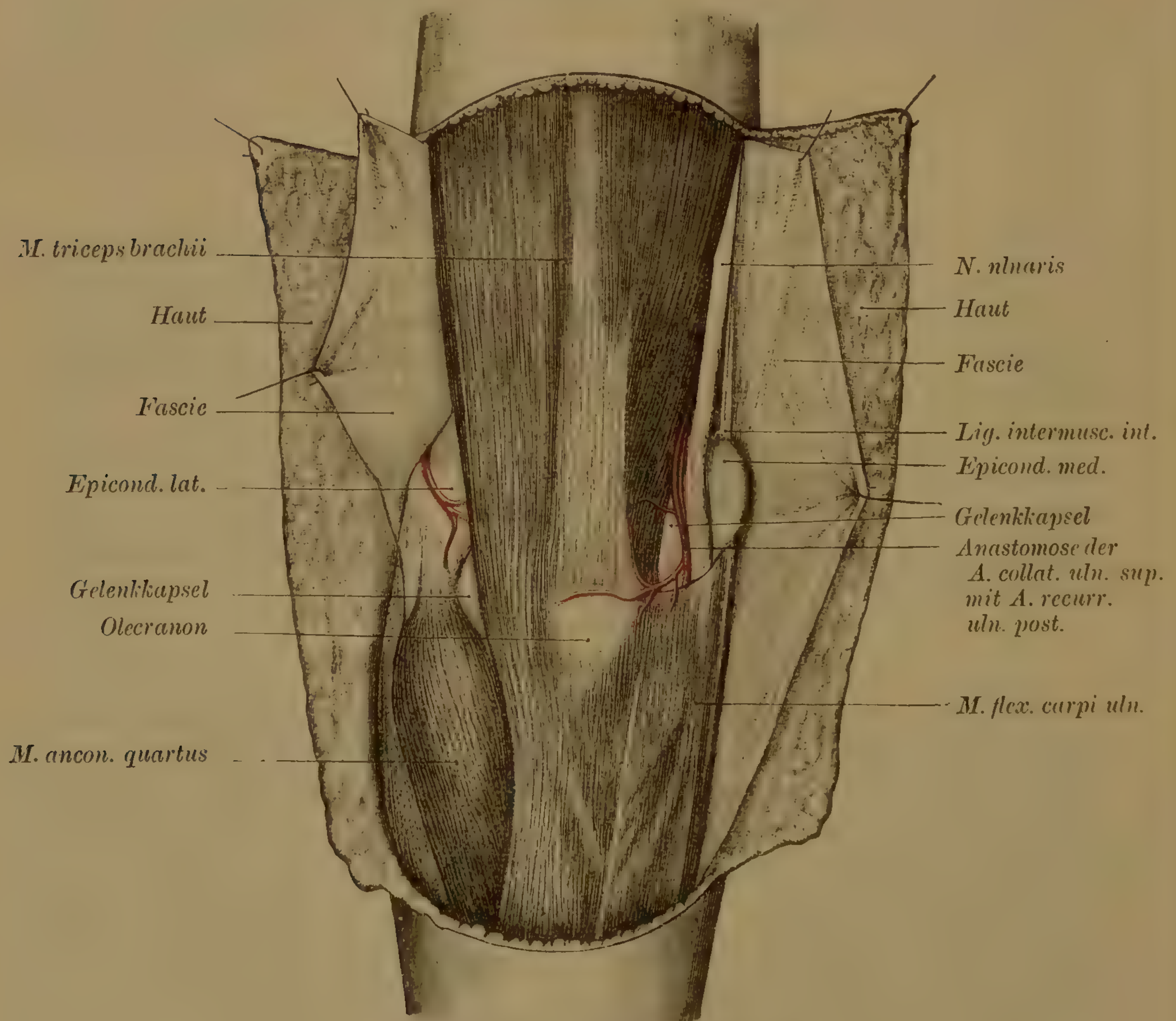
Zu beiden Seiten der Epicondylen, vom Triceps bedeckt, lassen sich die hinteren Ausstülpungen der Kapsel präpariren, welche letztere man mit Luft oder Wasser anfüllen kann, indem man das Olecranon durchbohrt.

Haut.

Die Haut der hintern Seite der Ellenbogengegend ist bedeutend derber als auf der vordern Seite und sehr verschiebbar. Zwischen der Haut und dem Olecranon befindet sich ein Schleimbeutel (bursa anconaea), welcher aber nie mit dem Gelenke communicirt. Er liegt dicht unter der Haut und ist fest mit ihr verwachsen, nach vorn auf dem Olecranon.

In einigen Kohlendistricten Englands kommt bei den in mehr liegender Stellung arbeitenden Bergleuten das Hygroma bursae anconaeae so häufig vor, dass es schlichtweg als »the miners elbow« bezeichnet wird.

Fig. 19.



Linke hintere Ellenbogengegend.

Fascie.

Die Fascie lässt sich leicht sowohl vom M. triceps, als vom M. anconaeus quartus abpräpariren. Sie verwächst mit dem Periost der hintern Fläche des Olecranon und trennt den M. anconaeus quartus von den Muskeln der hintern Seite des Vorderarmes, die vom Epicondylus lateralis entspringen.

Muskeln.

Die Muskeln sind nach oben der M. triceps, nach unten der M. anconaeus quartus. Zu beiden Seiten des Triceps, zwischen den Epicondylen und dem Muskel, befinden sich die erwähnten Ausbuchtungen der Gelenkkapsel. Der M. anconaeus quartus kann als eine directe Fortsetzung des M. triceps angesehen werden, da er nach oben in ihn übergeht. Doch besteht für denselben lateralwärts immer ein deutlicher, sehniger, vom M. triceps getrennter Ansatzpunkt. Seine Sehne entspringt vom Epicondylus lateralis mit den oberflächlichen Muskeln der hintern Seite, den M. M. extensor carpi ulnaris, extensor digiti quinti und extensor digitorum communis, von denen er aber durch ein deutliches Fascienblatt getrennt ist. Er setzt sich dann in eine Vertiefung der obern hintern Fläche der Ulna an. Nach hinten bedeckt er die Gelenkkapsel; seine tiefern Theile setzen sich an die Kapsel an und bilden so den hintern Spanner derselben.

Arterien.

Die A. collateralis ulnaris superior anastomosirt beständig in der Rinne zwischen Epicondylus med. und Olecranon mit der A. recurrens uln. post. Die Anastomose begleitet den N. ulnaris und liegt etwas radialwärts von demselben. Ebenso communiciren hinter dem Epicondylus lat. die A. profunda brachii mit der A. interossea recurrens (recurr. rad. post.). Die A. collateralis ulnaris sup. geht auch 1—2 cm über dem Epicondylus med. eine quere Anastomose mit der A. profunda brachii (collateralis ext.) ein.

Die Arterien bilden zuletzt an der hintern Seite der Ellenbogengegend ein oberflächliches, auf der Sehne des M. triceps, und ein tieferes, hinter der Sehne, auf der Kapsel gelegenes Netz (Rete cubitale). Durch dieses Netz communiciren sämmtliche Arterien der Gegend untereinander und die A. brachialis mit den Arterien des Vorderarmes.

Nerven.

In der Rinne zwischen Epicondylus med. und Olecranon verläuft der N. ulnaris. Er zieht längs des M. anconaeus int. herunter, um zwischen beiden Ansatzpunkten des M. flexor carpi ulnaris am Olecranon und am Epicondylus med. zum Vorderarme überzugehen.

Bei den Resectionen des Ellenbogengelenkes kommt es besonders darauf an, den Nerven sorgfältig zu verschonen.

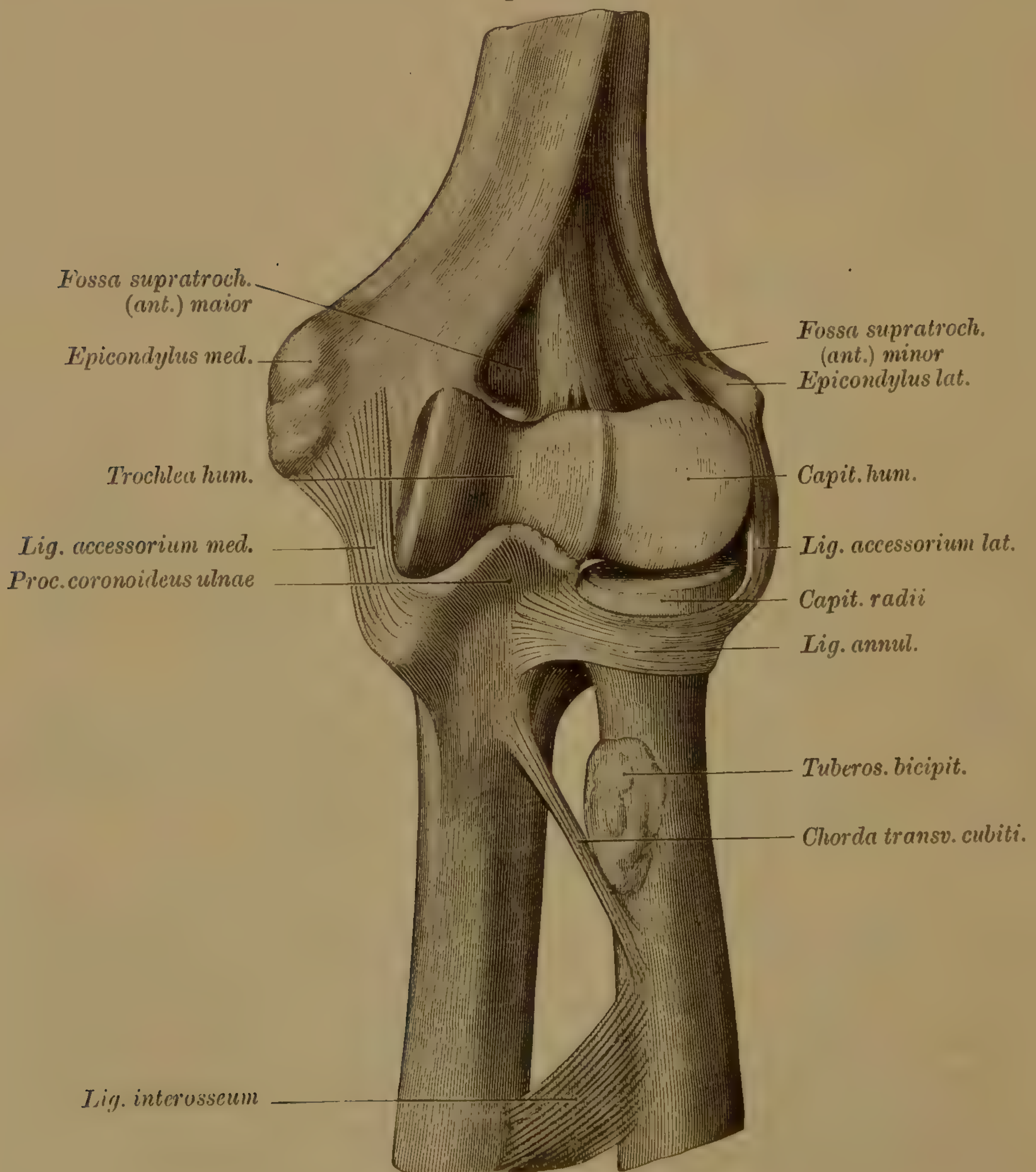
Da der Nerv in der Rinne zwischen Epicondylus med. und Olecranon eine feste Unterlage hat, so ist auch jeder Druck oder Stoss darauf sehr empfindlich.

Um den N. ulnaris oberhalb des Olecranon freizulegen, führt man 2 cm über dem Epicondylus med. einen 3 cm langen Sagittalschnitt. Das untere Ende des Schnittes muss 2 cm vom Epicondylus med. entfernt bleiben, um sicher die Kapsel nicht zu verletzen. Man spaltet zuerst die Haut, dann die Fascie, und dicht hinter derselben, auf dem genannten Muskel, befindet sich der Nerv.

Skelet der Ellenbogengegend.

Der Humerus an seinem unteren Ende ist von vorn nach hinten stark abgeplattet und verbreitert. Der zur Gelenkfläche bestimmte Fortsatz (Processus cubitalis) ist überknorpelt und besteht aus der Rolle (Trochlea) und dem

Fig. 20.



Linkes Ellenbogengelenk. Vorderansicht.

Köpfchen (Eminentia capitata s. Capitulum humeri). Zwischen beiden verläuft eine Furche. Zu beiden Seiten der Gelenkfläche befinden sich zwei Höcker, deren Verhältniss zum Gelenk von Wichtigkeit ist. Der laterale Höcker, Epicondylus lateralis, ragt bedeutend weniger hervor als der mediale, Epicondylus medialis, welcher bei jeder Stellung des Gelenkes deutlich zu sehen und zu fühlen ist, während der Epicondylus lateralis nur bei der Beugung deutlich hervortritt.

Beide Epicondylen liegen auf derselben horizontalen Linie, aber der Epicond. lateralis ist nur 2 cm von der Gelenkfläche entfernt, der Epicond. medialis 3 cm. Daraus geht hervor, dass die Articulationsfläche des Humerus schief ist und der mediale Theil der Trochlea 1 cm tiefer zu stehen kommt, als das Capitulum humeri.

Dicht über der überknorpelten Fläche des Humerus befinden sich, sowohl nach vorn als nach hinten, Gruben, welche dazu bestimmt sind, die Vorderarmknochen bei den verschiedenen Bewegungen des Gelenkes aufzunehmen: an der vordern Seite die Fossae supratrochleares (anteriores) maior und minor, an der hintern die Fossa olecrani (Fossa supratrochlearis posterior).

Die Fossa supratrochlearis maior (Fossa processus coronoidei) nimmt bei der Beugung den Processus coronoideus, die Fossa supratrochlearis minor das Radiusköpfchen auf. In die Fossa olecrani legt sich bei vollständiger Streckung das Olecranon. Die Knochenlamelle, welche die Fossa olecrani von der Fossa supratrochlearis maior trennt, ist sehr dünn; somit erklärt sich auch der Bruch derselben in manchen Fällen von Luxationen.

Die Ulna trägt nach oben die zur Articulation mit der Trochlea bestimmte Cavitas sigmoidea maior, von vorn nach hinten stark concav, in querer Richtung convex, so dass der hervorragende Theil in der Furche der Trochlea aufgenommen wird. Die Cavitas sigmoidea maior wird beim ausgewachsenen Menschen von einer querlaufenden, schwachen Furche durchzogen. Diese Furche ist der Rest der epiphysären Linie, welche das Olecranon von der Ulna und dem Processus coronoideus trennt. Die Trochlea humeri und Fossa sigmoidea maior der Ulna liegen bei sämmtlichen Bewegungen des Gelenkes dicht aneinander. Die Cavitas sigmoidea umfasst aber nie die ganze Trochlea.

Nach Hyrtl[1]) misst die Rolle $^5/_6$ eines Kreises im Umfange, der grosse Halbmondausschnitt der Ulna dagegen nur $^3/_6$. Daraus folgt, dass bei der stärksten Extension vorn und bei der stärksten Flexion hinten $^2/_6$ der Rolle vom grossen Halbmondausschnitt der Ulna nicht umgriffen werden, somit bei halber Beugung vorn und hinten zugleich $^1/_6$ der Rolle frei bleibt.

Bei starker Extensionsstellung befindet sich die Spitze des Olecranon in derselben horizontalen Linie, wie die beiden Epicondylen, ein Verhältniss, das auch bei der Diagnose der Luxationen nach hinten von grösster Wichtigkeit ist.

Befindet sich bei Extension das Olecranon in derselben horizontalen Linie wie die beiden Epicondylen, so kann man eine Luxation ausschliessen.

1) Hyrtl, Topogr. Anat., II. Band, 6. Aufl. S. 398.

Lässt sich der Arm nicht in Extension stellen, so vergleiche man die Entfernung der Spitze des Olecranon von den Epicondylen mit der auf der gesunden Seite bei gleicher Stellung des Armes. Ist sie am verletzten Arme, wo es sich eben um die Differentialdiagnose eines Bruches oder einer Verrenkung nach hinten handelt, welche so leicht zu verwechseln sind, grösser, so wird der Fall eine Verrenkung, ist sie der des gesunden Armes gleich, so wird es ein Bruch des Oberarmes über den Epicondylen sein, es mag das Olecranon noch so sehr hervorstehen.

In dem Gelenk zwischen Capitulum humeri und der Fossa articularis radii bleiben die beiden Gelenkflächen bei jeder Stellung des Gelenkes ebenfalls dicht an einander liegen.

Wichtig ist es aber zu bemerken, dass ein freier Raum zwischen Humerus und Radiusköpfchen sich bildet, sobald die Weichtheile gespalten und die Kapsel eröffnet ist. Dieser freie Raum, der sich bei Eröffnung der Kapsel bildet, kann bei der Exarticulation am Ellenbogengelenk benutzt werden, um in das Gelenk einzudringen. Es ist die einzige Stelle am Ellenbogengelenk, wo man nach Eröffnung der Kapsel leicht in das Gelenk eindringen kann.

Ellenbogengelenk.

Präparat I. Man präparirt zuerst die oberflächlichen Muskeln frei, nach vorn den M. biceps, nach hinten den M. triceps. Doch muss man besonders in der Nähe des Olecranon vorsichtig sein, um die Kapsel, welche zu beiden Seiten der Epicondylen vom Muskel kaum bedeckt wird, nicht zu verletzen. Will man etwas genauer die Grösse der Kapsel und ihre Gestalt untersuchen, so bohrt man das Olecranon an und bläst durch einen mit einem Hahn versehenen Tubulus Luft in die Kapsel ein, wodurch man sie prall erhält. Man präparire dann die verschiedenen Muskeln, weg und erhalte nur diejenigen, welche nähere Beziehungen zum Gelenke haben, nämlich den M. brachialis int. nach vorn, den M. triceps und M. anconaeus quartus nach hinten. Den M. brachialis int. löse man vom Humerus und von der vordern Seite der Kapsel sorgfältig ab und erhalte nur einen Theil des Muskels mit dem Ansatz am Processus coronoideus. Ebenso präparire man den Triceps von der hintern Fläche des Humerus und der Kapsel bis zum Olecranon zurück. Mit besonderer Sorgfalt muss man den M. anconaeus quartus von der hintern Seite der Kapsel ablösen, um dieselbe nicht zu verletzen. Man präparire denselben bis zu seinem Ansatzpunkte am Epicondylus lateralis zurück.

Zur genauen Untersuchung der Ansatzpunkte der Kapsel eignen sich auch sehr gut Präparate, an welchen man die Gelenkhöhle mit Talg gefüllt hat.

Präparat II. Hat man die Verhältnisse der Kapsel untersucht, so trage man sämmtliche Muskeln ab und nehme zuletzt die schwächeren Theile der Kapsel mit und erhalte nur die stärkeren Theile, welche als Bänder beschrieben werden, das Lig. accessorium med. und lat. und das Lig. annulare. Mit den soeben genannten Bändern kann auch die Chorda transversalis cubiti und der oberste Theil des Lig. interosseum erhalten bleiben (siehe Fig. 20).

Das Ellenbogengelenk wird eigentlich aus drei verschiedenen Gelenken gebildet, welche aber von einer gemeinsamen Kapsel eingeschlossen sind:

1. das Gelenk zwischen der Trochlea des Humerus und der Cavitas sigmoidea maior der Ulna, ein Winkelgelenk (Ginglymus), in welchem nur Bewegungen um eine Axe in zwei Richtungen stattfinden: Flexion und Extension;
2. das Gelenk zwischen dem Capitulum humeri und der Fossa articularis radii, ein Kugelgelenk (Arthrodie), in welchem die Bewegungen viel freier sind und nicht nur Flexion und Extension, sondern auch Rotationsbewegungen zu Stande kommen;
3. das Gelenk zwischen der Cavitas sigmoidea minor der Ulna und dem überknorpelten Rande des Capitulum radii, ein Rollgelenk (Trochoides), in welchem die Pronations- und Supinationsbewegungen ausgeführt werden.

Kapsel.

Die Kapsel setzt sich auf beiden Seiten unter den beiden Epicondylen an, in der rinnenförmigen Vertiefung, die zwischen denselben und der überknorpelten Fläche des Humerus sich befindet. Nach vorn umfasst sie die Fossae supratrochleares maior und minor, indem sie vor jeder Grube eine kleine Ausbuchtung bildet. Von der vordern Seite des Gelenkes zieht sie nach hinten und umgeht die Fossa olecrani. Hier finden sich die beiden genannten starken Ausbuchtungen, eine grössere medianwärts hinter dem Epicondylus med. und eine etwas schwächere hinter dem Epicondylus lat. Bei serösem Erguss in das Gelenk sind beide Ausbuchtungen durch die vorhandene Fluctuation erkennbar.

Von dem Humerus geht die Kapsel auf beide Vorderarmknochen über. An der vordern Seite der Ulna setzt sie sich an den Processus coronoideus an, und zwar kaum 2 mm nach unten von der mit Knorpel bedeckten Fläche. Vom Processus coronoideus geht sie an den Hals des Radius über, wo sie sich unter dem Lig. annulare hervorstülpt, sodass das Radiusköpfchen vollständig von der Gelenkkapsel umgeben wird. An der medialen Seite des Gelenkes geht sie längs des medialen Randes der Cavitas sigmoidea maior herum, dicht an der Grenze der überknorpelten Gelenkfläche. An der hintern Seite entfernt sie sich wieder von der Spitze des Olecranon und setzt sich in einer an den meisten Knochen deutlichen Rinne, ungefähr 1 mm von der Spitze des Olecranon, an, sodass vom Proc. coronoideus nach vorn, vom Olecranon nach hinten ein kleiner nicht überknorpelter Theil in die Gelenkhöhle hineinragt.

An der lateralen Seite des Gelenkes heftet sie sich wieder dicht an den überknorpelten Theil der Fossa sigmoidea minor und den radialen Rand der Cavitas sigmoidea maior.

Die Kapsel ist nach vorn dünn; sie wird nur durch einige schwache, bandartige Fasern, die vom Humerus entspringen und sich an der vordern Seite der Kapsel verlieren, verstärkt.

Noch schwächer ist die Kapsel nach hinten und besonders dicht über der Fossa olecrani, wo sie nur durch eine sehr dünne, mit Fettklümpchen durchsetzte Membran gebildet wird. Füllt man das Gelenk prall mit Wasser oder Talg an, so kommt es leicht an dieser Stelle zum Durchbruch der Kapsel. Ebenso muss bei einem pathologischen Erguss in das Gelenk der Durchbruch in Folge der Structur der Kapsel an letzterer Stelle erleichtert werden.

Bänder.

Zu beiden Seiten wird die Kapsel verstärkt durch Bänder, die eigentlich von derselben kaum zu trennen sind: Ligamentum accessorium mediale, laterale und annulare.

Lig. accessorium mediale.

Das Lig. accessorium med. ist bedeckt von sämmtlichen Muskeln, die sich an den Epicondylus med. ansetzen. Es ist fächerförmig; die Spitze sitzt an dem Epicondylus med., die Basis an dem medialen Rande des Processus coronoideus und des Olecranon längs der Cavitas sigmoidea maior. Es besteht immer eine Spalte zwischen dem vordern, etwas oberflächlicher gelegenen Theile des Bandes und dem tiefern hintern, welcher sich an das Olecranon ansetzt; daher auch die von manchen Anatomen befürwortete Trennung in zwei Bänder: a) humero-coronoideum, b) humero-olecranon. Eine praktische Wichtigkeit ist besonders dem letztern zuzuweisen. Der M. triceps setzt sich nämlich auf der hinteren Fläche des Olecranon an. Bei queren Fracturen müsste somit der Muskel das Olecranon nach oben ziehen, gerade so wie bei querer Fractur der Patella der M. quadriceps femoris das obere Fragment stark nach oben verschiebt.

Die Verschiebung des Olecranon wird auch aus theoretischen Gründen von Boyer hervorgehoben. Richet[1]) bemerkt aber ganz richtig, dass, wenn man die Fälle von Querfractur des Olecranon durchmustert, man Verschiebungen nur selten angegeben findet. Es erklärt sich dieser Umstand dadurch, dass der hintere Theil des Lig. accessorium med., der vom Epicondylus med. zum Olecranon zieht, in der grossen Mehrzahl der Fälle nicht zerrissen ist und somit die Verschiebung des Olecranon nach oben verhindert.

Lig. accessorium laterale.

Das Lig. accessorium lat. wird von den Muskeln bedeckt, die sich an den Epicondylus lat. ansetzen. Besonders fest mit dem Bande verwachsen ist der M. supinator brevis, den man sorgfältig abpräpariren muss, um es bloss zu legen. Es setzt sich nach oben an den untern Theil des Epicondylus lat. an und geht nach unten in das Lig. annulare über.

Lig. annulare.

Das Lig. annulare kann als eine directe Fortsetzung des Lig. accessorium lat. betrachtet werden. Es wird bedeckt nach vorn vom M. brachialis

1) Richet, Anatomie topographique, S. 1092.

internus, lateralwärts vom M. supinator brevis, nach hinten und medianwärts vom M. anconaeus quartus. Es geht dicht vor der Cavitas sigmoidea minor ab, zieht dann frei um den schmälern Theil des Radiusköpfchens herum und setzt sich wieder an die hintere Grenze der Cavitas sigmoidea minor an. Nach oben geht es in das Lig. accessorium laterale über.

Die Cavitas sigmoidea minor und das Lig. annulare bilden einen osteofibrösen Ring, in dem sich das Radiusköpfchen frei bewegen kann, so dass die Pronations- und Supinationsbewegungen nicht gehemmt werden. Das Band widersetzt sich aber jeder Verschiebung des Radius nach unten, denn es ist zu eng, um dem breiten Theil des Capitulum Durchtritt zu gestatten.

Muskeln.

Das Ellenbogengelenk ist von allen Seiten her von starken Muskeln umgeben, welche ihm die ganz besondere Festigkeit verleihen, deren es bedarf. Von besonderer Wichtigkeit sind diejenigen, welche die Bewegungen zwischen Trochlea humeri und Fossa sigmoidea maior ulnae besorgen: die M. M. biceps und brachialis internus als Flexoren nach vorn, und der mächtige M. triceps als Extensor an der hintern Seite des Gelenkes. Der tiefere Theil des M. brachialis int. und des M. triceps setzt sich mit einer gewissen Anzahl von Fasern an die Kapsel und wird somit zum eigentlichen Spanner derselben, indem er bei den verschiedenen Bewegungen die Kapsel verhindert, sich zwischen die Knochen einzuklemmen. Von der tieferen Seite des M. brachialis internus sieht man immer einen Theil des Muskelfleisches in die bandartigen Fasern übergehen, welche die Kapsel nach vorn bedecken. So schickt auch nach hinten der M. triceps zur hinteren Fläche der Kapsel bandartige Streifen, welche von manchen Anatomen auch als hintere Bänder des Gelenkes beschrieben werden.

Als besondern Spanner der Kapsel hat man den tiefern Theil des M. anconaeus quartus betrachtet. Diese physiologische Bedeutung des Muskels kann man übrigens auch an der Leiche demonstriren [1]). Präparirt man den Muskel von der Kapsel ab und lässt dann den Arm Streckbewegungen ausführen, so klemmt sich jedesmal die schlaffe und dünnwandige Kapsel zwischen die Gelenkflächen ein, insbesondere zwischen die des Armbeins und des Radius.

Luxationen im Ellenbogengelenk.

Die Luxationen im Ellenbogengelenk beziehen sich entweder auf Verschiebung beider Vorderarmknochen oder der Ulna und des Radius allein. Daher drei grosse Varietäten:

I. Luxationen beider Vorderarmknochen.
II. Luxationen der Ulna.
III. Luxationen des Radius.

---

1) Henle, Handbuch der system. Anatomie, 1. Aufl. Band I, Abth. 3, S. 62.

I. Die Luxationen beider Vorderarmknochen können in vier verschiedenen Richtungen zu Stande kommen:

1. nach hinten,
2. nach vorn,
3. nach aussen,
4. nach innen.

Sie können vollkommen oder unvollkommen sein. v. Pitha[1]) gibt 12 Varietäten an:

1. vollkommene Luxationen nach hinten,
2. unvollkommene Luxationen nach hinten,
3. Luxationen nach hinten und aussen,
4. Luxationen nach hinten und innen,
5. vollkommene Seitenluxationen nach aussen,
6. vollkommene Seitenluxationen nach innen,
7. unvollkommene Seitenluxationen nach aussen,
8. unvollkommene Seitenluxationen nach innen,
9. unvollkommene Luxationen nach vorn,
10. vollkommene Luxationen nach vorn, ohne Bruch des Olecranon,
11. vollkommene Luxationen nach vorn, mit Bruch des Olecranon,
12. divergente Luxationen.

Luxation beider Vorderarmknochen nach hinten.

Von allen diesen Luxationen ist die häufigste die Luxation beider Vorderarmknochen nach hinten. Sie kommt meistens durch indirecte Gewalt zu Stande, durch Fall auf die Hand mit ausgestrecktem Arme. Es ist dann eigentlich der Cubitalfortsatz des Humerus, welcher die Kapsel nach vorn einreisst und über den Processus coronoideus der Ulna herabgleitet. Will man die Luxation an der Leiche herstellen, so fixirt man den Humerus und bringt beide Vorderarmknochen in starke Hyperextension. Führt man sie dann in die Flexion zurück, so hat man meistens die Luxation zu Stande gebracht.

Die Luxation kann auch in halbflectirter Stellung des Vorderarmes zu Stande kommen, und zwar durch eine Rotationsbewegung des Vorderarmes, wie das Malgaigne zuerst gezeigt hat. Um diesen Luxationsmechanismus an der Leiche zu demonstriren, muss man den Arm zuerst stark nach aussen drehen, um das Lig. accessorium mediale zu zerreissen, dann aber nach innen, um den Processus coronoideus hinter die Trochlea und zuletzt in die Fossa olecrani zu bringen.

Die Luxation, wie man sie an der Leiche erzielt, gibt ein getreues Bild von dem, was beim Lebenden sich gewöhnlich als Zeichen der Luxation herausstellt, und ist deswegen zum Unterricht sehr geeignet.

Der Processus coronoideus kommt bei completer Luxation in die Fossa olecrani zu liegen. Er ragt nach hinten stark hervor und die Spitze, statt

1) v. Pitha und Billroth, Chirurgie, Bd. IV, Abth. 1, Heft 2, S. 79.

auf derselben Linie zu liegen wie beide Epicondylen, liegt weiter oben. Der M. triceps ist stark angespannt; zu beiden Seiten befinden sich längs des untern Theiles des Muskels tiefe Gruben.

Der untere Theil des Humerus ragt nach vorn unter der Haut deutlich hervor. Es ergiebt sich schon aus den anatomischen Verhältnissen, dass eine solche Verschiebung des Humerus nach vorn, nicht ohne eine beinahe totale Zerreissung der seitlichen Bänder und der Kapsel stattfinden kann. Der Muskel (brachialis internus), der sich der Verschiebung widersetzt, muss nothwendiger Weise in der grossen Mehrzahl der Fälle auch zerrissen werden.

Unvollkommene Luxation beider Vorderarmknochen nach hinten.

Bei der unvollkommenen Luxation beider Vorderarmknochen nach hinten bleibt der Processus coronoideus auf der Trochlea des Humerus stehen. Die Spitze des Olecranon liegt kaum höher als die Epicondylen, ragt aber nach hinten noch mehr als bei der completen Luxation hervor.

Seitenluxationen.

Die vollkommenen Seitenluxationen sind ungemein selten; die nach innen sind beinahe gar nicht bekannt. Sowohl die äussern als die innern erheischen an der Leiche eine totale Zerreissung der seitlichen Bänder und der Kapsel.

Etwas häufiger sind die unvollkommenen Seitenluxationen; doch hat v. Pitha nur drei Fälle unvollkommener Seitenluxationen nach aussen, zwei nach innen beobachtet [1]).

Luxation beider Vorderarmknochen nach vorn.

Luxationen beider Vorderarmknochen nach vorn können in gestreckter Lage nur mit Fractur des Olecranon zu Stande kommen. Anders verhält es sich bei starker Beugung, in welcher Stellung $\frac{1}{3}$ der Trochlea humeri nach hinten frei wird und das Olecranon so tief zu stehen kommt, dass ein directer Stoss auf dasselbe die beiden Vorderarmknochen nach vorn verschieben kann ohne Bruch. Streubel hat sechs solcher Fälle aus der Literatur zusammengestellt [2]).

Divergente Luxationen.

Unter divergenten Luxationen versteht man eine keilförmige Eintreibung des Processus cubitalis zwischen die beiden Vorderarmknochen. Der Processus cubitalis drängt sich zwischen Radius nach vorn und Ulna nach hinten, indem er das Lig. annulare und interosseum zerreisst.

II. Isolirte Luxation der Ulna.

Die isolirte Luxation der Ulna kommt nur in einer Richtung vor, nämlich nach hinten.

Sedillot war der erste, der eine unvollkommene Luxation der Ulna nach hinten genau beschrieben hat. Seitdem sind noch mehrere Fälle publicirt worden.

1) v. Pitha, loc. cit. S. 73.
2) v. Pitha, loc. cit. S. 77.

Die Luxation entsteht entweder durch Fall auf den Ellenbogen oder durch Fall auf die Hand des vorgestreckten Armes.

Will man die Luxation an der Leiche herstellen, so stemmt man das Knie gegen den Epicondylus lateralis an und knickt den supinirten und gestreckten Arm seitlich um. Der Arm gibt dann mit einem den Riss des Lig. accessorium mediale anzeigenden Geräusche plötzlich nach. Dann dreht man den Epicondylus medialis nach vorn, die Ulna nach hinten und drückt sie sofort nach oben.

III. Isolirte Luxationen des Radius.

Die Luxation kann in drei Richtungen erfolgen:

1. nach vorn,
2. nach hinten,
3. nach aussen.

Isolirte Luxation des Radius nach vorn.

Die Luxation des Radius nach vorn kann sowohl durch Fall auf die Handfläche des vorgestreckten Armes, als durch directen Stoss auf die hintere Seite des Ellenbogens entstehen.

An der Leiche kann man die Luxation dadurch herstellen, dass man den Arm fixirt und dann die Hand in starke Pronation dreht. Das Radiusköpfchen verschiebt sich nach oben und medianwärts und lehnt sich meistens etwas an den Proc. coronoideus ulnae an. Das Capitulum radii legt sich vor den Epicondylus lateralis, stemmt sich bei der Beugung an den Oberarm an und widersetzt sich derselben. Der vordere Theil der Kapsel und das Lig. annulare sind meistens zerrissen; doch sind etliche Fälle bekannt, wo das Band erhalten blieb.

Die Luxation des Radius nach vorn kommt öfters zugleich mit einer directen Fractur des oberen Theiles der Ulna vor, wie das von Malgaigne und von Roser genau beschrieben worden ist. Deswegen untersuche man auch bei jeder isolirten Fractur des oberen Theiles der Ulna genau den Ellenbogen, ob nicht eine Luxation des Radius nach vorn besteht, was man besonders an der gehinderten Beugung erkennen kann.

Bei Kindern kommt es manchmal durch eine Pronationsbewegung der Hand zu einer unvollkommenen Luxation des Radius nach vorn, die sich aber durch eine Supinationsbewegung des Armes mit grösster Leichtigkeit wieder reduciren lässt.

Isolirte Luxation des Radius nach hinten.

Wie die Luxation des Radius nach vorn besonders durch Fall auf die Hand mit starker Pronation entsteht, so bildet sich die Luxation nach hinten durch Fall auf die ausgestreckte Hand mit Supination und Dorsalflexion. Das Radiusköpfchen stellt sich an die hintere Seite des Epicondylus lateralis. Das Lig. annulare ist meistens zerrissen, doch kann dasselbe soweit nachgeben, dass die Luxation auch ohne complete Zerreissung desselben zu Stande kommen kann.

Luxation des Radius nach aussen.

Die Luxation des Radius nach aussen kommt meistens durch directen Schlag oder Stoss auf die mèdiale Seite der Ulna zu Stande. In der allergrössten Mehrzahl der Fälle besteht sie zugleich mit einer Fractur des oberen Theiles der Ulna; doch sind auch etliche Fälle bekannt, in welchen die Luxation ohne Fractur stattgefunden hat. In den meisten Fällen, wo die Luxation ohne Fractur der Ulna zu Stande kam, waren es keine reinen Luxationen nach aussen, sondern vielmehr Luxationen nach aussen und vorn oder nach aussen und hinten.

D. Vorderarm.

Grenzen.

Eine scharfe Grenze zwischen Ellenbogen und Vorderarm ist nicht festzustellen. Die untere Grenze kann man 2 Finger breit über den Proc. styloideus des Radius und der Ulna verlegen.

Aeussere Untersuchung.

Die Gestalt des Vorderarmes ist konisch, von vorn nach hinten abgeplattet. Diese konische Gestalt, welche um so deutlicher ausgeprägt ist, je stärker die Muskulatur entwickelt ist, erklärt, warum sich eine Manschette ohne Spaltung der Haut nicht leicht zurückpräpariren lässt.

Bei der Supinationsstellung des Armes sieht man, besonders gut bei mageren Leuten, eine Rinne, welche von der Mitte der Ellenbeuge zum Proc. styloideus radii herunterläuft. Längs dieser Rinne sucht man bei der Unterbindung die A. radialis auf. — Auch mehr ulnarwärts tritt deutlich eine Furche hervor. Sie verläuft längs des vordern Randes des M. flexor carpi ulnaris, beginnt am Epicondylus medialis humeri und endigt lateralwärts vom Erbsenbein. In dieser zweiten Furche führt man die Schnitte bei der Unterbindung der A. ulnaris.

Bei nicht zu stark entwickelter Fettschicht kann man unter der Haut deutlich die Sehnen des M. flexor carpi radialis und des M. palmaris longus erkennen.

Von den Knochen fühlt man den ganzen hinteren Rand der Ulna, welcher nur von der Haut und der Fascie bedeckt wird. Die oberflächliche Lage der Ulna erklärt die so häufig an diesem Knochen vorkommenden directen Fracturen. — In der unteren Hälfte des Vorderarmes fühlt man auch den lateralen Rand des Radius, jedoch weniger oberflächlich als die Ulna; denn er ist, ausser von der Haut und Fascie, noch von den Sehnen der M. M. radiales longus und brevis, weiter nach unten von den M. M. abductor pollicis longus und extensor pollicis brevis bedeckt.

Bei gerader, aufrechter Stellung und gewöhnlicher Haltung schaut ein Theil des Vorderarmes medianwärts gegen den Stamm zu, ein zweiter dagegen lateral-

wärts. Bei der Supinationsstellung des Armes kommt der mediale Theil nach vorn, der laterale direct nach hinten zu stehen. Da man den Arm bei dieser Stellung gewöhnlich untersucht, so wollen wir eine vordere und eine hintere Seite beschreiben.

Vordere Seite des Vorderarmes.

Präparat I. Oberflächliche Schicht (Fig. 21).

Die Haut wird durch einen Längs- und zwei Querschnitte gespalten, nach beiden Seiten zurückpräparirt und die Fascie freigelegt. Zwischen der Haut und der Fascie verlaufen die oberflächlichen Venen, Lymphgefässe und Nerven: an der lateralen Seite die V. cephalica mit dem N. cutaneus ext., an der medialen die V. basilica mit dem N. cutaneus med. Man lässt am besten die Venen auf der Fascie liegen und präparirt die Nerven mit der Haut zurück.

Darauf spaltet man die Fascie in der Mitte und legt auch sie zu beiden Seiten zurück. Nach oben lässt sich die Fascie nicht von den Muskeln abpräpariren. Ihre Schonung an dieser Stelle ist auch deswegen zweckmässig, weil dadurch die Muskeln in ihrer normalen Lage erhalten bleiben.

Jetzt untersucht man die oberflächlichen Muskeln und ihre Verhältnisse zu den nun schon freigelegten Arterien und tieferen Nerven. Besonders ist schon jetzt der oberflächliche Verlauf der A. A. radialis und ulnaris in ihrem unteren Theile zu berücksichtigen. Hinsichtlich der Nerven kommt besonders der oberflächliche Verlauf des N. medianus, des N. ulnaris und des Ramus dorsalis des N. radialis an der unteren Grenze in Betracht.

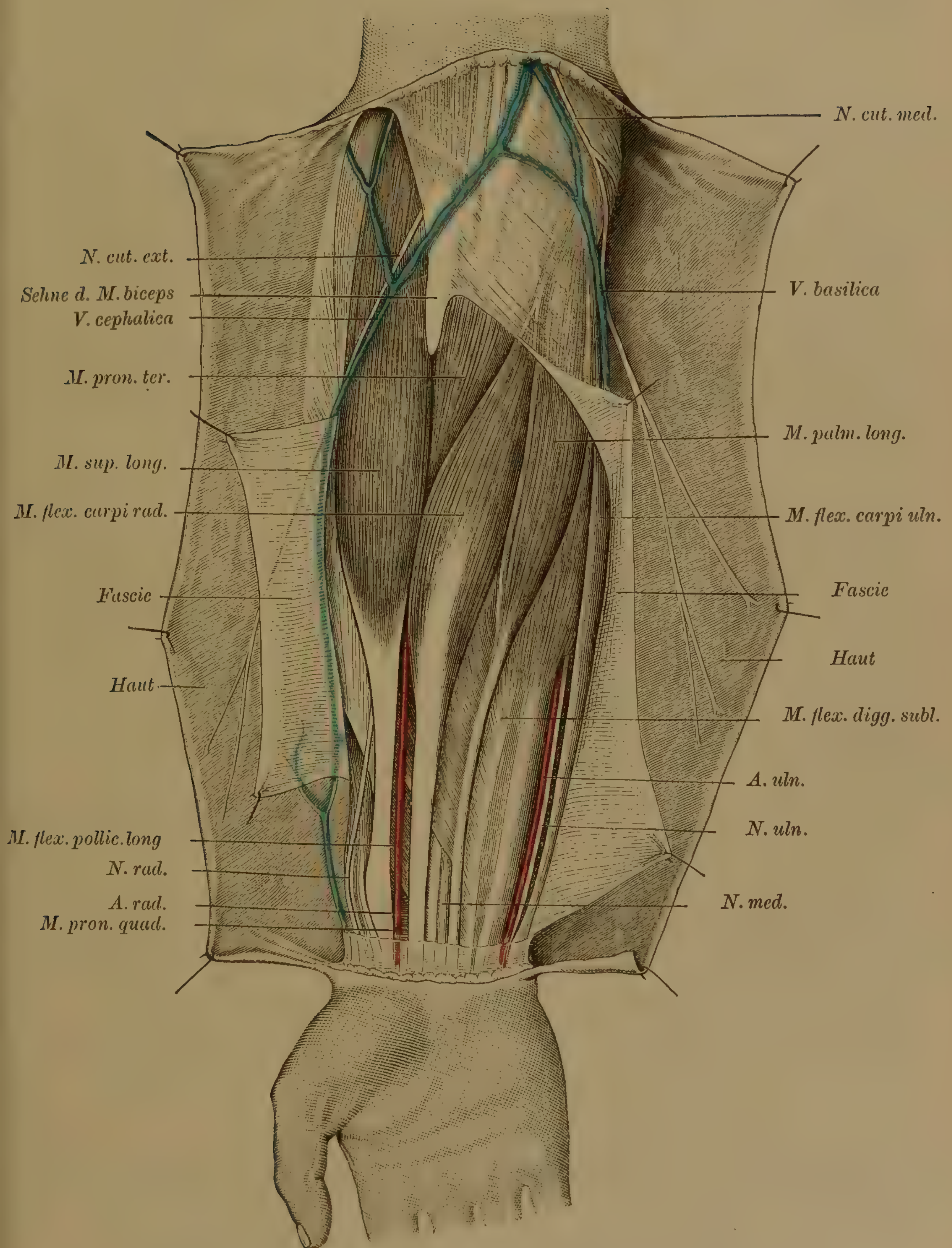
Präparat II. Tiefe Schicht (Fig. 22).

Hat man die Lage der oberflächlichen Theile untersucht, so kann man die M. M. pronator teres, flexor carpi ulnaris, palmaris longus und flexor digg. sublimis durchschneiden, um die tieferen Muskeln, Arterien und Nerven freizulegen. Es ist jedoch noch besser, sämmtliche Muskeln zu erhalten und zwischen M. flexor digg. sublimis und M. flexor carpi ulnaris einzudringen, um die A. ulnaris mit dem N. ulnaris weiter nach oben zu verfolgen. Hebt man den M. flexor digg. sublimis vom M. flexor digg. profundus ab, so findet man an der hinteren Seite des M. flexor digg. sublimis den N. medianus, welcher zwischen beiden Flexoren herunterzieht. Auch der Stamm der A. ulnaris und die Zweige, welche von ihr abgehen, lassen sich auf diese Weise verfolgen. Um die A. interossea ant. und den N. interosseus freizulegen, trennt man den M. flexor pollicis longus vom M. flexor digg. profundus und dringt so bis zum Lig. interosseum vor. Es kommt besonders darauf an, die Arterien und Nerven sorgfältig in ihrer normalen Lage zu erhalten. Man präparire sie deswegen nicht vollständig frei, sondern lasse sie durch etwas Zellgewebe mit den tiefer liegenden Schichten verbunden.

Haut.

Die Haut der vordern Seite ist dünn und verschiebbar. Quer durchschnitten, zieht sie sich stark zurück. Bei nicht zu stark entwickelter sub-

Fig. 21.



Rechter Vorderarm. Vordere Seite. Oberflächliche Schicht.

cutaner Fettschicht sieht man deutlich die Venen durch die Haut hindurchschimmern.

Oberflächliche Venen.

Die grösste oberflächliche Vene ist die V. cephalica. Sie zieht mit spiralförmigem Verlauf von der Dorsalseite der Hand zum radialen Theil des Vorderarmes auf die vordere Seite bis zur Ellenbeuge. Während ihres Verlaufes am Vorderarm liegt sie beständig vor dem M. supinator longus.

Die V. basilica, welche meistens schwächer als die V. cephalica ist, verläuft von der Dorsalseite der Hand längs des ganzen Vorderarmes an der ulnaren Grenze zwischen vorderer und hinterer Seite. Erst im oberen Drittel tritt sie auf die Vorderseite des Armes zur Ellenbeuge.

Die V. V. medianae sind sehr verschieden an Zahl und Stärke. In der grossen Mehrzahl der Fälle findet sich nicht ein einzelner Stamm, sondern mehrere kleinere, welche nicht selten plexusartig mit einander anastomosiren und sich schliesslich in die V. mediana basilica werfen (siehe Fig. 18).

Lymphgefässe.

Von den oberflächlichen Lymphgefässen verlaufen die meisten vor, nur wenige hinter den Venen. Am stärksten und auch am zahlreichsten sind die Lymphstämme, welche die V. basilica begleiten, mit welcher sie von der Dorsalseite der Hand um den ulnaren Rand des Vorderarmes herum zur Ellenbeuge gehen.

Die tieferen Lymphgefässe begleiten die Arterien, je zwei für eine Arterie, wie die entsprechenden Venen. Sie vereinigen sich in der Ellenbeuge und bilden dann zwei grössere Stämmchen, welche mit der A. brachialis verlaufen. An den tieferen Lymphgefässen befinden sich auch mehrere linsengrosse Lymphdrüsen, deren Zahl und Lage aber nicht beständig ist.

Oberflächliche Nerven.

Die oberflächlichen Nerven werden vom N. cutaneus externus und N. cutaneus medius geliefert.

Die stärksten Aeste des N. cutaneus externus verlaufen mit der V. cephalica und versorgen die Haut der radialen Hälfte sowohl der vorderen als der hinteren Seite des Vorderarmes. Der N. cutaneus externus geht meistens nach unten mit dem N. radialis superficialis stärkere Anastomosen ein.

Der N. cutaneus medius verläuft mit der V. basilica und versorgt die Haut der ulnaren Hälfte der vorderen und hinteren Seite des Vorderarmes.

Fascie.

Die Fascie spannt sich von den ulnarwärts gelegenen Flexoren zu den radialwärts gelegenen Supinatoren herüber und geht von diesen ohne Unterbrechung auf die hintere Seite des Vorderarmes. Nach oben ist sie fest mit den Muskeln verwachsen und dient denselben somit zum Ursprung. In den zwei unteren Dritteln zieht die Fascie frei vor den Sehnen herab und lässt sich

von ihnen leicht abpräpariren. Medianwärts befestigt sie sich längs des ganzen hinteren Randes der Ulna, lateralwärts am lateralen Rande des Radius, jedoch nur im unteren Theile. Das Lig. interosseum und die Fascie theilen somit den Vorderarm in zwei, aber nur unten deutlich getrennte Logen.

Muskeln.

Die Muskeln der vorderen Loge bilden zwei grosse Gruppen, von denen die eine ulnarwärts, die andere radialwärts gelegen ist.

A. Mediale, an der Ulnarseite liegende Muskeln.

Die mediale, der Ulna zugewandte Gruppe lässt sich in drei Schichten zerlegen: in eine oberflächliche, mittlere und tiefe Schicht.

a. Zur oberflächlichen Schicht gehören 4 Muskeln, welche von der lateralen zur medialen Seite in folgender Reihenfolge liegen:

1. M. pronator teres,
2. M. flexor carpi radialis s. radialis internus,
3. M. palmaris longus,
4. M. flexor carpi ulnaris s. ulnaris internus.

b. Die mittlere Schicht wird vom M. flexor digg. sublimis gebildet.

c. Die tiefere Schicht besteht aus:

1. M. flexor digg. profundus,
2. M. flexor pollicis longus,
3. M. pronator quadratus.

M. pronator teres.

Der M. pronator teres entspringt vom Epicondylus medialis, vom medialen Rande des Humerus und von der Fascie; der tiefere, aber viel schwächere Theil des Muskels kommt vom Proc. coronoideus der Ulna. Zwischen beiden Köpfen tritt der N. medianus hindurch. Nach unten geht der Muskel an die vordere und laterale Seite des mittleren Theiles des Radius.

M. flexor carpi radialis.

Der M. flexor carpi radialis (radialis internus) geht vom Epicondylus medialis humeri und der Fascie zum lateralen und vorderen Theil der Basis des zweiten Metacarpalknochens.

M. palmaris longus.

Der M. palmaris longus geht vom Epicondylus medialis humeri und der Fascie zum Lig. carpi transversum und zur Hohlhandfascie.

M. flexor carpi ulnaris.

Der M. flexor carpi ulnaris (ulnaris internus) entspringt vom Epicondylus medialis humeri und dem Olecranon; zwischen beiden Köpfen geht der N. ulnaris hindurch. Der Muskel zieht dann mit einem sehnigen Blatt vom Olecranon längs des hinteren, oberflächlichen Randes der Ulna herab. 4—5 cm

über dem Proc. styloideus derselben wird seine Sehne frei. Der Ramus dorsalis des M. ulnaris geht unter dem freien Theile der Sehne hindurch zur Dorsalseite der Hand.

M. flexor digitorum sublimis.

Der M. flexor digg. sublimis entspringt medianwärts vom Epicondylus medialis humeri und vom Proc. coronoideus ulnae, lateralwärts von der vorderen Seite des Radius. Beide Ursprünge bilden einen mit der Concavität nach oben gerichteten Bogen, unter welchem die A. ulnaris verläuft. In der Mitte des Vorderarmes theilt sich der Muskel in einen oberflächlichen und einen tieferen Theil. Der oberflächliche Theil geht zum dritten und vierten, der tiefere zum zweiten und fünften Finger. Die Sehnen gehen unter dem Lig. carpi transversum hindurch, wo wir sie weiter beschreiben werden.

Zwischen sämmtlichen vom Epicondylus medialis des Oberarmes entspringenden Muskeln bestehen fibröse Lamellen, welche ihnen ebenfalls als Ursprungsflächen dienen. Will man daher einen Muskel bis zu seinem Ursprunge am Skelet verfolgen, so muss man ihn von den intermediären Lamellen trennen.

M. flexor digg. profundus.

Der M. flexor digg. profundus entspringt vom Proc. coronoideus ulnae, in einer Vertiefung, welche sich an der oberen und vorderen Seite der Ulna befindet, und vom Lig. interosseum. Er zieht von da mit dem M. flexor digg. sublimis unter dem Lig. carpi transversum hindurch.

M. flexor pollicis longus.

Der M. flexor pollicis longus entspringt von der vorderen Fläche des Radius in einer sagittal verlaufenden Vertiefung und vom Lig. interosseum und zieht ebenfalls unter dem Lig. carpi transversum hinweg zur Nagelphalanx des Daumens.

M. pronator quadratus.

Der M. pronator quadratus geht dicht über dem Proc. styloideus radii von der vorderen Fläche und dem lateralen Rande des Radius ab und zieht quer über das Lig. interosseum zum medialen Rande und der vorderen Fläche der Ulna.

B. Laterale, an der Radialseite liegende Muskeln.

Die laterale, auf der radialen Seite gelegene Gruppe wird von vier Muskeln gebildet, welche von der Oberfläche zur Tiefe in folgender Ordnung liegen:

1. M. supinator longus.
2. M. radialis longus.
3. M. radialis brevis.
4. M. supinator brevis.

M. supinator longus.

Der M. supinator longus entspringt vom unteren Drittel des lateralen Randes des Humerus und geht von da zum Proc. styloideus radii. An der oberen Hälfte des Vorderarmes ist der Muskel sehr dünn und breit; sein medialer Rand reicht bis in die Mitte des Vorderarmes und bedeckt die A. radialis.

M. radialis longus.

Der M. radialis longus geht vom Epicondylus later. und vom untersten Theile des lateralen Randes des Humerus zur Basis des zweiten Metacarpalknochens.

M. radialis brevis.

Der M. radialis brevis entspringt vom Epicondylus lateralis humeri mit den hinteren oberflächlichen Muskeln des Vorderarmes und geht an die Basis des dritten Metacarpalknochens.

M. supinator brevis.

Der M. supinator brevis entspringt vom Epicondylus lateralis humeri, vom Lig. accessorium laterale und annulare; ein zweiter Kopf in einer Vertiefung unter der Cavitas sigmoidea minor der Ulna. Der Muskel umhüllt den ganzen oberhalb des M. pronator teres gelegenen Theil des Radius mit Ausnahme der Stelle, wo sich die Sehne des M. biceps an die Tuberositas bicipitalis radii ansetzt.

Arterien.

Die wichtigsten und stärksten Arterien des Vorderarmes liegen an der vorderen Seite. Es sind die beiden Theilungsäste der A. brachialis, die A. radialis und A. ulnaris.

A. radialis.

Die A. radialis ist die oberflächlichste sämmtlicher Vorderarmarterien. Sie verläuft der Furche nach, welche den M. supinator longus vom M. flexor carpi radialis trennt. Will man den Verlauf der Arterie verfolgen, so suche man sie in einer Linie, welche bei der Supinationsstellung des Armes von der Mitte der Ellenbeuge bis zur Mitte zwischen Proc. styloideus radii und der Sehne des M. flexor carpi radialis geht.

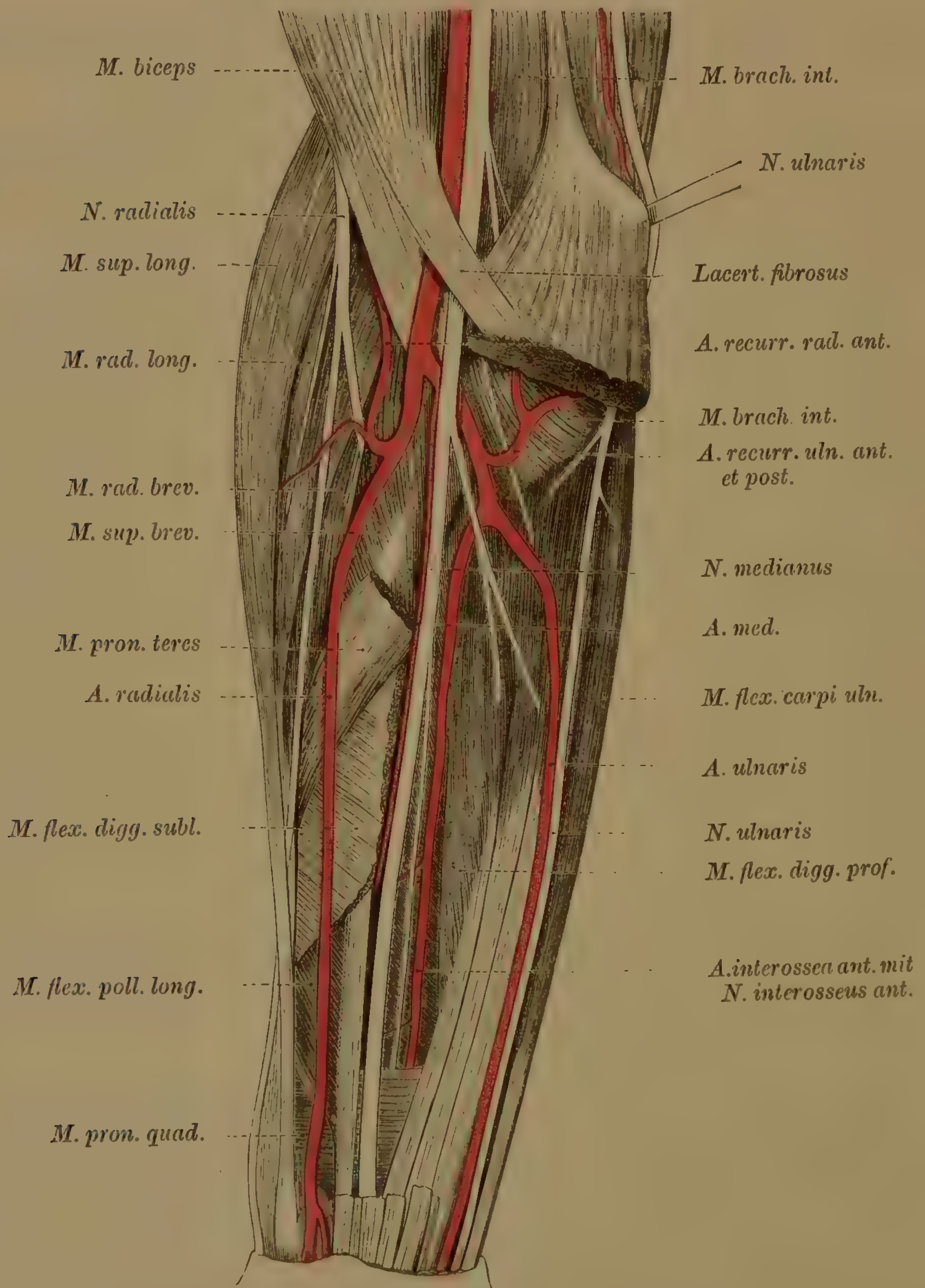
In der oberen Hälfte des Vorderarmes ist die Arterie vom medialen Rande des M. supinator longus, in der unteren dagegen ausser von der Haut nur von der Fascie bedeckt. Die Unterbindung der Arterie ist daher in der unteren Hälfte des Vorderarmes leichter als weiter nach oben.

Ganz oben liegt die Arterie eine kurze Strecke weit zwischen den M. M. supinator longus und pronator teres. Sie befindet sich aber in der fibrösen Scheide, welche den M. pronator teres überzieht. Daher genügt es zur Unterbindung der Arterie nicht, den M. supinator longus zurückzupräpariren; erst wenn man die Fascie spaltet, welche den M. pronator teres überzieht, legt man die Arterie vollständig frei. Dieser Umstand gibt leicht zu Irrthümern Anlass, sodass es bei Uebungen an der Leiche vorkommt, dass man den M. supinator

longus lateralwärts verschiebt, die Arterie aber hinter der Fascie des M. pronator teres liegen lässt.

In der Mitte des Vorderarmes befindet sie sich zwischen der Sehne des M. supinator longus radialwärts und der des M. flexor carpi radialis ulnarwärts. Nach hinten liegt sie eine kurze Strecke weit vor dem M. flexor digg. sublimis.

Fig. 22.



Rechter Vorderarm. Vordere Seite. Tiefe Schicht.

Am unteren Theil des Vorderarmes liegt die Arterie ebenfalls zwischen der Sehne des M. supinator longus radialwärts und der des M. flexor carpi radialis ulnarwärts. Nach hinten aber liegt sie vor dem M. flexor pollicis longus.

A. ulnaris.

Die A. ulnaris entspringt in der Ellenbeuge von der A. brachialis. Sie verläuft, wie bemerkt, einer Linie nach, welche von der Mitte der Ellenbeuge an die Radialseite des Os pisiforme zieht.

Von der Ellenbeuge ab geht die A. ulnaris mit schief absteigendem Verlauf zwischen der oberflächlichen und mittleren Schicht der Muskeln hindurch zum medialen Theile des Vorderarmes. Dieser erste Theil der Arterie wird demnach nach vorn bedeckt von den M. M. pronator teres, flexor carpi radialis, palmaris longus und flexor digg. sublimis. Dicht vor der Arterie liegt der M. flexor digg. sublimis, hinter ihr der M. flexor digg. profundus.

Der N. medianus liegt am Ursprunge der Arterie vor derselben. Er geht zwischen dem oberflächlichen Ursprungskopfe des M. pronator teres am Epicondylus medialis humeri und dem tieferen am Proc. coronoideus ulnae hindurch, während die Arterie unter dem tieferen Kopfe des Muskels verläuft. Weiter nach unten entfernt sich die Arterie von dem Nerven.

Die A. ulnaris hat also in ihrem oberen Drittel eine sehr tiefe Lage. Um sie daselbst freizulegen, müsste man sämmtliche vor ihr verlaufenden Muskeln der oberflächlichen und mittleren Schicht spalten.

Von der oberen Grenze des mittleren Drittels des Vorderarmes ab liegt die Arterie in einer Rinne, welche von drei Muskeln begrenzt wird: nach vorn vom M. flexor digg. sublimis, medianwärts vom M. flexor carpi ulnaris, nach hinten vom M. flexor digg. profundus. Je weiter sie nach unten geht, desto oberflächlicher wird ihre Lage. Sie bleibt jedoch während ihres ganzen Verlaufes vom M. flexor carpi ulnaris bedeckt. Will man sie in ihrer unteren Hälfte freilegen, so dringt man in die Furche ein, welche den M. flexor carpi ulnaris vom M. flexor digg. sublimis trennt. Man spaltet die Haut und Fascia antibrachii und schiebt den M. flexor carpi ulnaris medianwärts zurück. Um die Arterie vollends freizulegen, muss man noch die Fascienscheide durchtrennen, welche den M. flexor digg. profundus überzieht.

Collaterale Aeste der A. A. radialis und ulnaris.

In der Ellenbeuge gibt die A. radialis die A. recurrens radialis ab, welche die Muskeln der radialen Seite, die M. M. supinator longus, radialis longus, radialis brevis und supinator brevis versorgt. Die A. ulnaris liefert die A. recurrens ulnaris, welche sich in einen vorderen und hinteren Ast theilt; der vordere geht vor, der hintere hinter dem Epicondylus medialis humeri vorbei. Beide Arterien sind schon bei der Ellenbogengegend näher beschrieben worden. Am Vorderarm gibt die A. ulnaris noch die A. interossea communis ab.

A. interossea communis.

Die A. interossea communis geht in der Höhe der Tuberositas bicipitalis von der A. ulnaris ab und zieht schief nach unten. Sie theilt sich nach kurzem Verlauf in die A. A. interosseae anterior und posterior.

Die A. interossea anterior geht vor dem Lig. interosseum längs des Vorderarmes herab. Sie liegt zwischen dem M. flexor pollicis longus lateralwärts und dem M. flexor digg. profundus medianwärts. Ganz unten verläuft sie zwischen dem M. pronator quadratus und dem Lig. interosseum und tritt zuletzt durch den unteren Schlitz des Lig. interosseum auf die Dorsalseite zum Rete carpi dorsale. — Der N. interosseus anterior s. volaris begleitet die Arterie während ihres ganzen Verlaufes vor dem Lig. interosseum.

Die A. interossea posterior geht auf die hintere Seite des Vorderarmes, wo wir sie wiederfinden werden.

A. mediana.

Die A. mediana entspringt entweder von der A. interossea ant. oder auch schon vom gemeinsamen Stamme der A. A. interosseae, vor der Theilung. Sehr häufig geht sie sogar von dem Stamme der A. ulnaris ab. Sie begleitet als ein feiner langer Zweig den N. medianus.

Die chirurgisch wichtigsten Anomalien der Vorderarmarterien.

Anomalien der A. radialis. (Fig. 23 u. 26.)

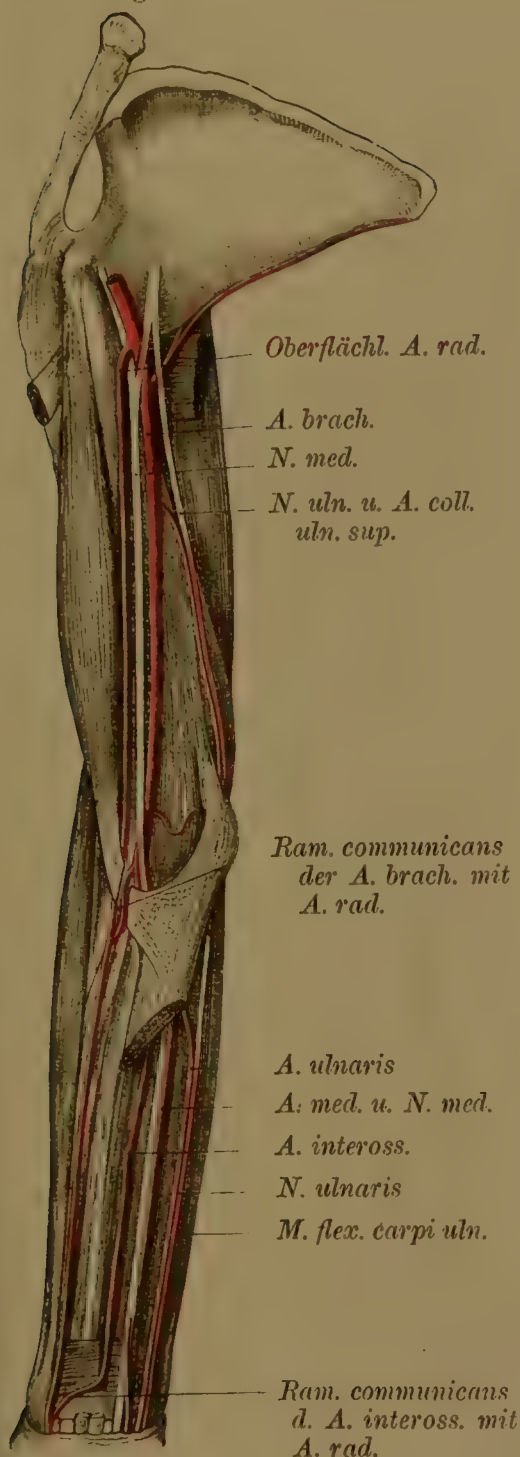
Die A. radialis kann schon in der Achselhöhle vor ihrem Durchtritt zwischen beiden Wurzeln des N. medianus entspringen. Sie zieht dann längs des Sulcus bicipitalis internus vor dem N. medianus herab.

Statt von der A. axillaris kann sie auch am Oberarm von der A. brachialis abgehen. Auch in diesem Falle verläuft sie vor dem N. medianus, während die eigentliche A. brachialis hinter dem Nerven liegt.

In der Ellenbogengegend geht die anomal hoch entsprungene A. radialis meistens unter dem Lacertus fibrosus des Biceps hinweg, um weiter nach unten ihre normale Lage wieder einzunehmen. Unter dem Lacertus fibrosus befindet sich manchmal ein zweiter Ursprung der A. radialis, welcher sich mit dem bereits vorhandenen Stamme der Arterie vereinigt. Ein dritter Ursprung der A. radialis kann in der Handwurzelgegend von der A. interossea anterior abgehen (Fig. 23).

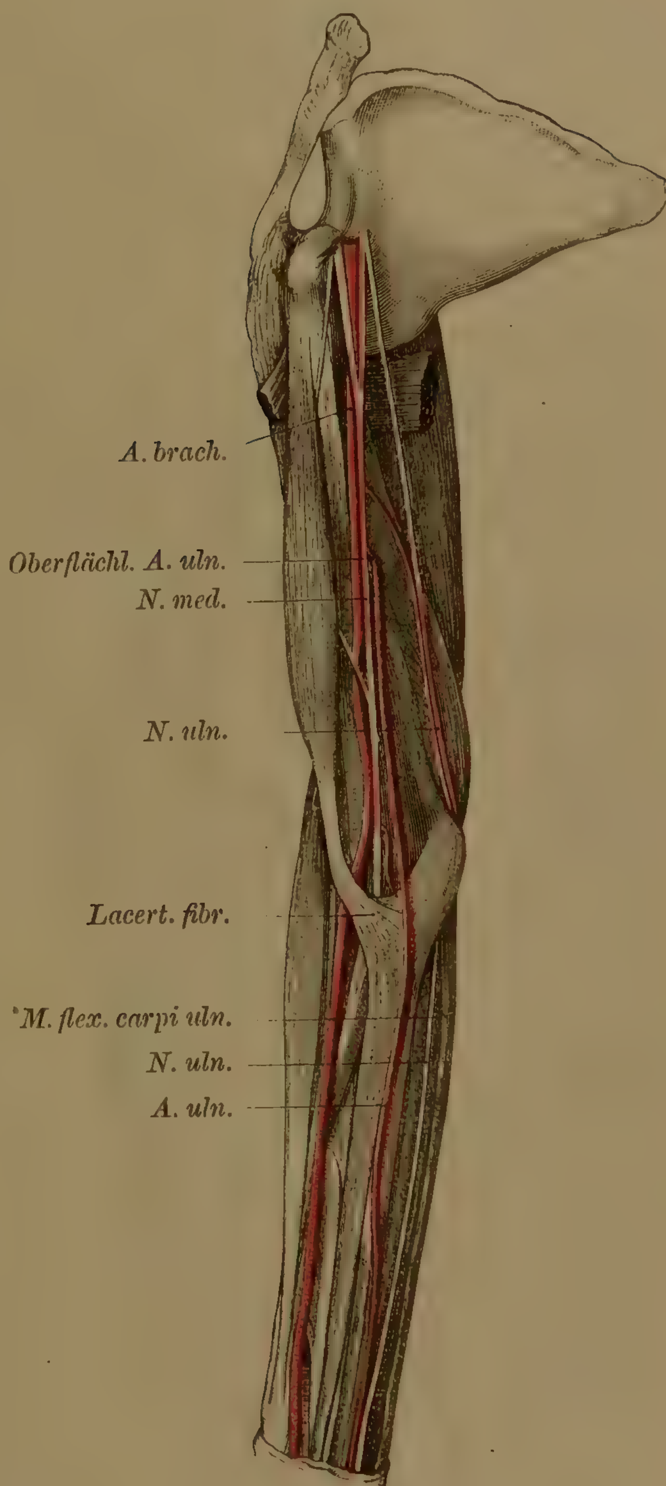
Die A. radialis kann ferner bei anfangs normalem Abgange und Verlauf am Vorderarm die Fascie durchbrechen und oberflächlich vor ihr verlaufen. Sie tritt dann im unteren Drittel oder auch schon in der Mitte des Vorderarmes durch einen Schlitz der Fascie hindurch und verläuft subcutan mit der V. cephalica und dem Ramus dorsalis des N. radialis superficialis bis zur Eintrittsstelle zwischen beiden Köpfen des M. interosseus dorsalis primus, wo sie in die Hohlhand übergeht, um den Arcus volaris profundus zu bilden. Besteht letztere Anomalie,

Fig. 23.



Ursprung der A. radialis von der A. axillaris, brachialis und interossea ant. Anomal starke A. mediana u. interossea ant.

Fig. 24.



Oberflächlicher Verlauf der A. ulnaris. Abgang von der A. brachialis in der Mitte des Oberarmes.

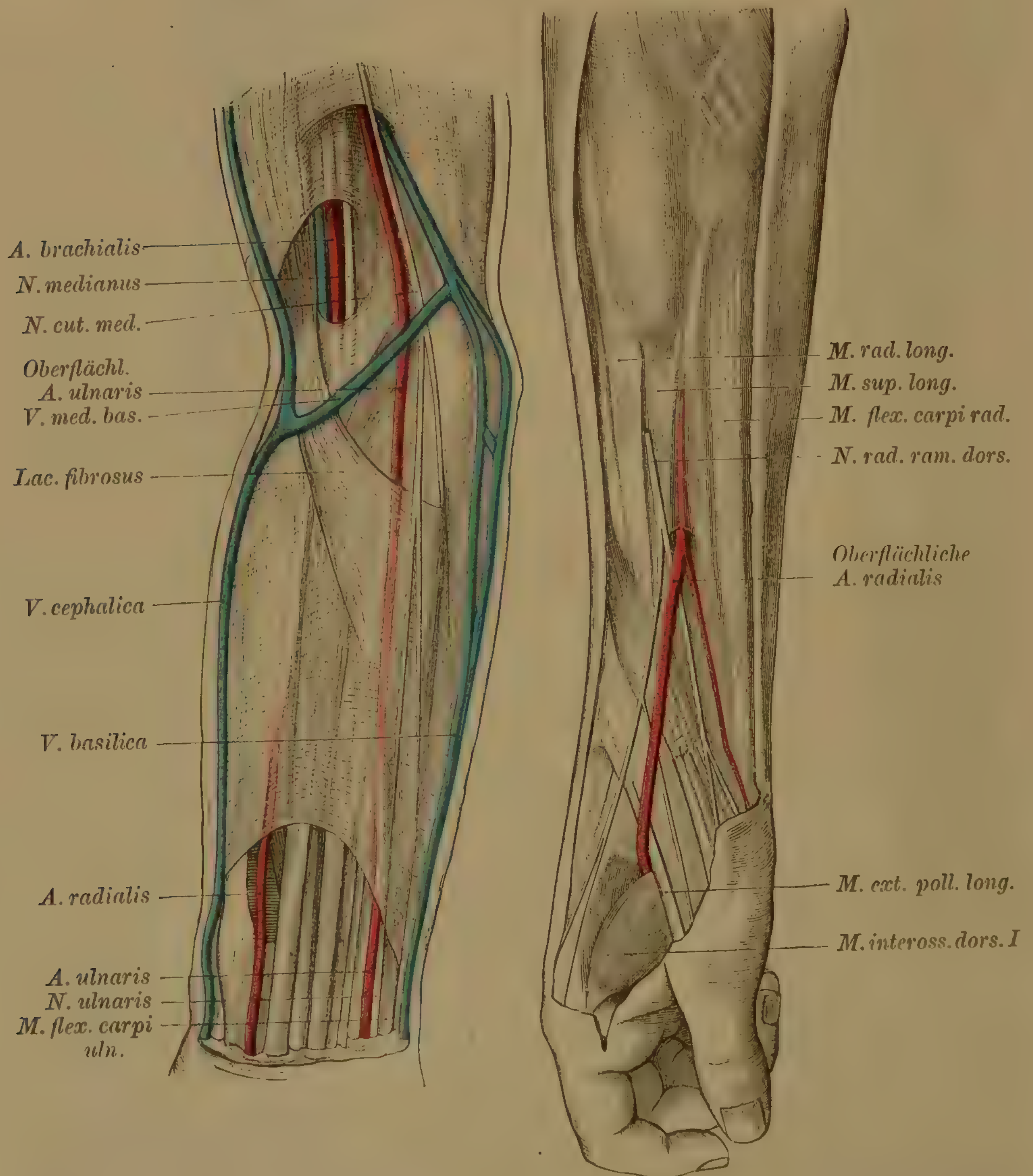
so kann es leicht vorkommen, dass man am unteren Theil des Vorderarmes, wo man den Puls zu untersuchen pflegt, denselben nur sehr schwach oder gar nicht zu fühlen bekommt, denn an Stelle der A. radialis befindet sich dann nur die A. metacarpea rad. volaris sublimis, welche aber meistens so schwach ist, dass ihre Pulsationen kaum fühlbar sind. Falls diese Anomalie auf beiden

Seiten vorhanden ist, so könnte man dadurch leicht zu falschen Schlüssen verleitet werden. Auch kann bei dieser Anomalie die oberflächlich vor der Fascie verlaufende A. radialis leicht verletzt werden (Fig. 26).

Anomalien der A. ulnaris. (Fig. 24 u. 25.)

Sowie die A. radialis kann auch die A. ulnaris schon in der Achselhöhle von der A. axillaris oder auch längs des Oberarmes von der A. brachialis entspringen. Sie tritt dann in der Nähe der Ellenbeuge gewöhnlich durch die

Fig. 25. Fig. 26.



Fascie hindurch und zieht eine Strecke weit oberflächlich vor derselben hin. Die Arterie geht dann unter dem Lacertus fibrosus hinweg und bleibt längs des

Vorderarmes vor den Muskeln liegen, nur von der Fascie und manchmal vom M. palmaris longus bedeckt. Sie nimmt gewöhnlich ihre normale Lage erst an der unteren Grenze des Vorderarmes wieder ein.

Statt unter dem Lacertus fibrosus herzugehen, kann die Arterie aber auch oberflächlich vor ihm vorbeiziehen, um erst später wieder hinter der Fascie zu verlaufen (Fig. 24). In jedem Falle behält die hoch entsprungene A. ulnaris in der Nähe der Ellenbeuge eine Strecke weit ihre oberflächliche Lage. Sie geht unter den oberflächlichen Venen der Ellenbeuge hinweg mit den Aesten des N. cutaneus medius.

Die A. ulnaris liegt gewöhnlich unter den median verlaufenden Venen der Ellenbeuge und speciell unter der V. mediana basilica. Da man diese Vene meistens zum Aderlass wählt, so empfiehlt es sich, die anzustechende Vene mit besonderer Vorsicht zu untersuchen. Befindet sich unter ihr die anomal verlaufende Arterie (s. Fig. 25), so kann man die Pulsationen derselben immer fühlen.

Wenn man bei der Unterbindung der A. ulnaris in der Mitte oder im oberen Drittel des Vorderarmes die A. ulnaris in ihrer normalen Lage nicht findet, so suche man sie oberflächlich vor den Muskeln entweder schon in der Ellenbeuge oder auch im oberen Theile des Vorderarmes. Die Arterie befindet sich dann, etwas mehr medianwärts als die Mitte, vor den oberflächlichen Muskeln, meistens von der Fascie bedeckt, manchmal aber auch vor derselben.

Auch sind manchmal die Collateraläste der A. ulnaris beträchtlich stärker entwickelt als gewöhnlich. Besonders häufig kommt eine stark entwickelte A. mediana vor. Dieselbe verläuft dann mit dem N. medianus, welchen sie mitunter durchbohrt, unter dem Lig. carpi transversum hindurch zur Hohlhand, wo sie mit der A. ulnaris den oberflächlichen Hohlhandbogen bildet. — Schon seltener ist eine anomal stark entwickelte A. interossea, welche sich dann in der Regel nach unten wieder mit der A. radialis vereinigt. — Beide letzteren Anomalien können sich an demselben Arme vorfinden. In einem solchen Falle hätte man bei der Amputation des Vorderarmes vier grössere Arterien zu unterbinden (vgl. Fig. 23).

Nerven.

Die tiefen, unter der Fascie gelegenen Nerven an der vorderen Seite des Vorderarmes sind folgende:

1. N. medianus,
2. N. ulnaris,
3. N. radialis.

N. medianus.

Der N. medianus geht in der Ellenbeuge mit der A. brachialis unter dem Lacertus fibrosus hindurch; er liegt an dieser Stelle einige Millimeter medianwärts von der Arterie. Darauf zieht er über den Ursprung der A. ulnaris hinweg und verläuft zwischen den Ursprüngen des M. pronator teres am Epicon-

dylus medialis und Proc. coronoideus hindurch, während die Arterie unter dem Muskel hinzieht.

Der Nerv verläuft dann zwischen den M. M. digg. flexor sublimis und profundus am Vorderarm herab. Er ist durch Zellgewebe mit der hinteren Seite des M. flexor digg. sublimis verbunden und bleibt meistens an ihm liegen, wenn man die beiden Flexoren von einander zu trennen sucht. Je weiter man ihn nach unten verfolgt, desto oberflächlicher wird seine Lagerung.

Gleich nach seinem Verlauf unter dem Lac. fibrosus gibt er Aeste ab für den M. pronator teres, etwas weiter nach unten für die M. M. flexor carpi rad., palmaris longus und flexor digg. sublimis. Nach seinem Durchtritte durch die beiden Köpfe des M. pronator teres versorgt er sämmtliche tieferen Muskeln, die laterale Hälfte des M. flexor digg. profundus, den M. flexor pollicis longus und den M. pronator quadratus. Der Nerv des letzteren Muskels verläuft vor dem Lig. interosseum mit der A. interossea ant. und heisst daher auch N. interosseus ant. Seine Endzweige gehen zur vorderen Seite des Radiocarpalgelenkes.

Der N. medianus versorgt demnach sämmtliche ulnarwärts gelegenen Muskeln der vorderen Seite des Vorderarmes mit Ausnahme des M. flexor carpi ulnaris und der medialen Hälfte des M. flexor digg. profundus.

N. ulnaris.

Nachdem der N. ulnaris in der Ellenbeuge zwischen dem Epicondylus medialis humeri und Olecranon hindurchgetreten ist, liegt er zwischen M. flexor digg. sublimis nach vorn, M. flexor digg. profundus nach hinten und M. flexor carpi ulnaris medianwärts. Er versorgt bald nach seinem Durchtritt zwischen den beiden Ursprüngen des M. flexor carpi ulnaris diesen Muskel sowie den medialen Theil des M. flexor digg. profundus und das Ellenbogengelenk.

Im oberen Drittel des Vorderarmes vereinigt sich der Nerv mit der A. ulnaris, welche von der Ellenbeuge ab zwischen den M. M. flexor digg. sublimis und flexor digg. profundus schief zu ihm herüberzieht. Arterie und Nerv verlaufen dann vereinigt den Vorderarm entlang, die Arterie mehr zur Mitte, der Nerv mehr ulnarwärts.

Im oberen Theile des Vorderarmes sind beide von den Muskeln vollständig bedeckt; weiter nach unten liegen sie oberflächlicher, doch immer noch tiefer als A. und N. radialis. Bei der Unterbindung der A. ulnaris bekommt man auch beständig den Nerven zu sehen; er kann deswegen auch als Anhaltspunkt dienen. Soll die A. ulnaris nach der Amputation des Vorderarmes unterbunden werden, so ist der Nerv sorgfältig von derselben zu trennen.

Im unteren Theile des Vorderarmes theilt sich der N. ulnaris in zwei Aeste:

a. einen grösseren, vorderen, der auf der Volarseite liegen bleibt, und
b. einen schwächeren, hinteren, welcher unter dem M. flexor carpi ulnaris hin zu der Dorsalseite der Handwurzelgegend zieht.

N. radialis.

Der Stamm des N. radialis tritt in der Ellenbogengegend zwischen dem M. supinator longus und M. brachialis internus hervor und theilt sich weiter unten am Epicondylus lateralis humeri in einen vorderen, oberflächlichen und einen hinteren, tiefen Ast.

Vor seiner Theilung versorgt der Stamm des Nerven die M. M. supinator longus und radialis longus.

Der vordere Ast (Ram. superficialis) zieht längs des Vorderarmes herab, von dem M. supinator longus bedeckt, lateralwärts von der A. radialis, von welcher er auch schon nach oben einige Millimeter entfernt ist. Bei der Unterbindung der A. radialis braucht man also den Nerven nicht zu Gesicht zu bekommen. Je mehr man nach unten geht, desto mehr entfernt sich der Nerv von der Arterie, um zuletzt im unteren Drittel unter der Sehne des M. supinator longus hin zur Haut der Dorsalseite des Vorderarmes und der Hand zu gehen.

Der hintere Ast (Ram. profundus) geht durch den M. supinator brevis hindurch um den Radius herum zur Dorsalseite des Vorderarmes. Er versorgt den M. radialis brevis, den M. supinator brevis und sämmtliche Muskeln der hinteren Seite des Vorderarmes mit Ausnahme des M. anconaeus quartus. Sein Eintritt in den M. supinator brevis findet ungefähr 2—3 cm unter dem oberen Theile des Radiusköpfchens statt. Bei der Resection des oberen Endes des Radius hat man daher auf die Schonung des Nerven Bedacht zu nehmen.

Hintere Seite des Vorderarmes.

Präparat (Fig. 27).

Die Haut und Fascie werden wie auf der vorderen Seite separat zurückgelegt. Die oberflächlichen Muskeln präparire man sorgfältig in situ aus und verschiebe oder spalte sie, um auf die tiefere Muskelschicht zu gelangen. Besonders zu berücksichtigen sind der tiefere Ast des N. radialis und die A. interossea posterior mit der A. interossea recurrens.

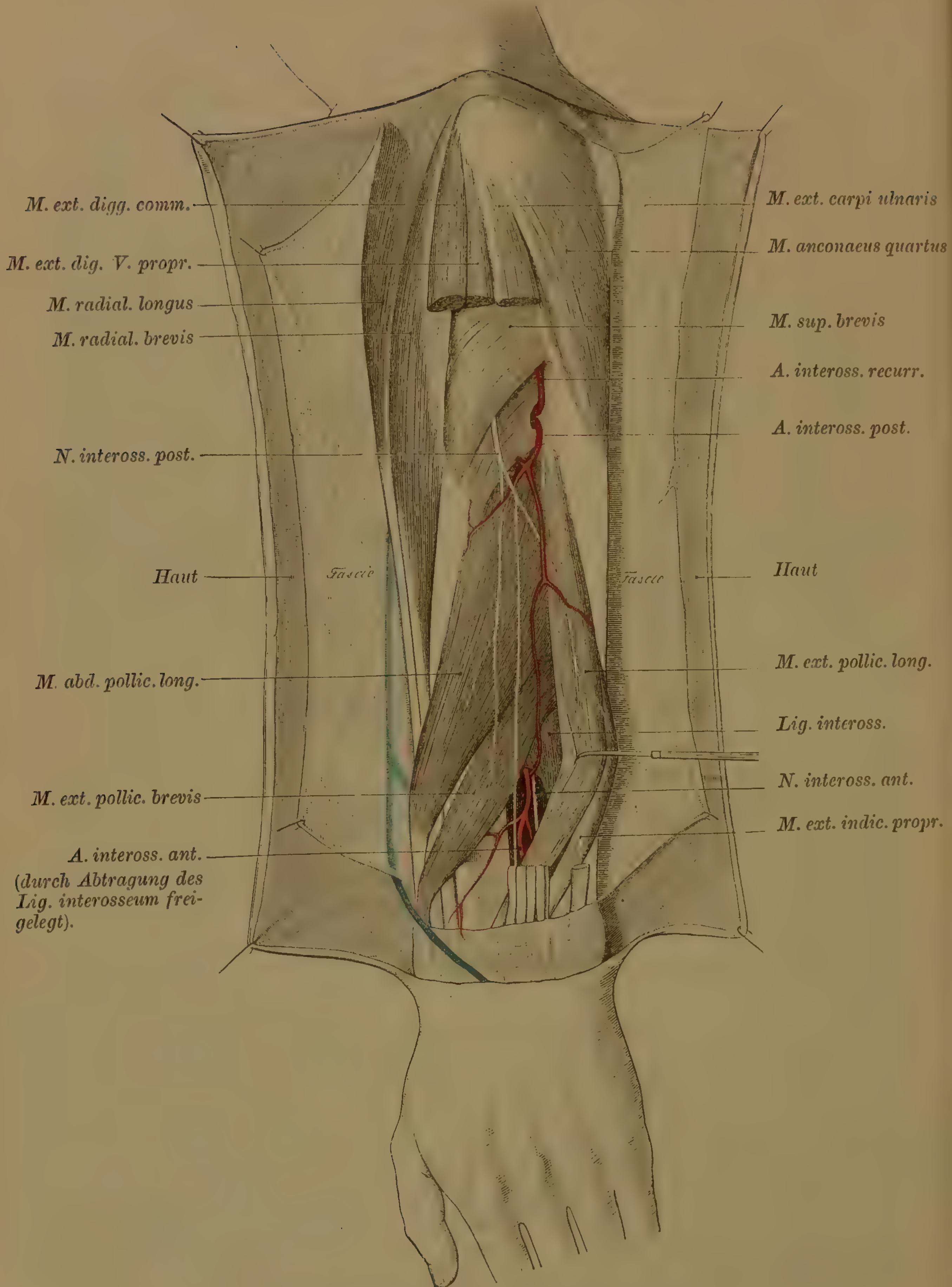
An dem Präparat für Fig. 27 wurde der unterste Theil des Lig. interosseum weggenommen, um die A. interossea ant. und den N. interosseus ant. freizulegen.

Haut. Oberflächliche Nerven und Gefässe.

Die Haut der hinteren Seite des Vorderarmes ist dünn, weniger verschiebbar als vorn und mit stärkeren Haaren besetzt.

Unter der Haut verlaufen die oberflächlichen Aeste der N. N. cutanei ext. und med. Die oberflächlichen Venen trifft man zu beiden Seiten längs der Ränder des Vorderarmes, während in der Mitte nur kleine, unbedeutende Venen liegen. Mit den grösseren oberflächlichen Venen verlaufen auch die Lymphgefässe. An der oberen Grenze des Vorderarmes gehen sie von der hinteren Seite zur vorderen über und vereinigen sich in der Ellenbeuge mit den Lymphgefässen, welche die Venen der volaren Seite des Vorderarmes begleiten.

Fig. 27.



Linker Vorderarm. Hintere Seite.

Fascie.

Die Fascie setzt sich an den Epicondylus lateralis humeri, an das Olecranon und an den Epicondylus medialis humeri an und zieht von da zu der Muskulatur. Zwischen dem Epicondylus lateralis und dem Olecranon geht sie nach oben direct in die Fascie des M. triceps über, nach unten schickt sie zwischen dem M. anconaeus quartus und dem M. extensor carpi ulnaris ein Blatt in die Tiefe, welches beide Muskeln von einander trennt. Medianwärts geht die Fascie vom Olecranon zum hinteren Rande der Ulna herab, an welchen sie sich der ganzen Länge nach ansetzt. Lateralwärts geht sie von dem M. extensor carpi ulnaris zu dem M. radialis brevis und zu den Supinatoren, ohne sich an den Radius anzusetzen. Erst an der unteren Grenze der Gegend hat sie feste Ansatzpunkte am Radius. Die Fascie ist oben fest mit den Extensoren verwachsen und lässt sich von ihnen nur künstlich trennen. Nach unten befindet sich zwischen ihr und den Muskeln eine Schicht von Fett und Bindegewebe, so dass sie sich leicht ablösen lässt.

Muskeln.

Die Muskulatur der hinteren Seite des Vorderarmes bildet zwei Schichten, eine oberflächliche und eine tiefe, jede aus vier Muskeln bestehend.

Die vier Muskeln der oberflächlichen Schicht sind, von der Ulna zum Radius:

1. M. anconaeus quartus,
2. M. extensor carpi ulnaris,
3. M. extensor digiti quinti proprius,
4. M. extensor digg. communis.

Die tiefe Schicht wird von folgenden, in der Richtung vom Daumen zum kleinen Finger gezählten vier Muskeln gebildet:

1. M. abductor pollicis longus,
2. M. extensor pollicis brevis,
3. M. extensor pollicis longus,
4. M. extensor indicis proprius.

Muskeln der oberflächlichen Schicht.

Sämmtliche Muskeln der oberflächlichen Schicht entspringen vom Epicondylus lateralis hum. und ziehen dann schief ab- und medianwärts gegen die Ulna zu.

M. anconaeus quartus.

Der M. anconaeus quartus entspringt mit einer starken Sehne am Epicondylus lateralis und geht von da zum Olecranon und an die hintere Seite der Ulna. Er setzt sich hier in einer Vertiefung an, welche von einer vom Olecranon schief absteigenden Kante begrenzt wird. Nach oben geht er ohne Unterbrechung in den M. triceps über. Nach unten ist der Muskel von den Extensoren durch ein Blatt der Fascie getrennt. Der tiefere Theil verbindet sich mit der Gelenkkapsel.

M. extensor carpi ulnaris.

Der M. extensor carpi ulnaris (ulnaris externus) entspringt vom Epicondylus lateralis und von der Fascia antibrachii. In der Tiefe geht er von einem Fascienblatte ab, welches ihn von den übrigen Extensoren trennt. Er zieht dann längs der hinteren Seite der Ulna herab, dicht am Proc. styloideus ulnae vorbei, zur Basis des fünften Metacarpalknochens.

M. extensor digiti quinti proprius.

Der M. extensor digiti quinti proprius geht mit dem M. extensor digg. communis vom Epicondylus lateralis und der Vorderarmfascie ab. Zwischen beiden Muskeln befindet sich oben ein Fascienblatt, welches ihnen zugleich zum Ursprunge dient. Nach unten geht die Sehne des Muskels zwischen Radius und Ulna hindurch zum fünften Finger.

M. extensor digitorum communis.

Der M. extensor digitorum communis entspringt mit dem vorigen Muskel und dem M. radialis brevis vom Epicondylus lateralis, von der Vorderarmfascie und von dem Fascienblatte, welches ihn ulnarwärts vom M. extensor digiti quinti proprius, radialwärts vom M. radialis brevis trennt, und geht nach unten zu den vier medialen Fingern.

Muskeln der tiefen Schicht.

Die vier Muskeln der tiefen Schicht reichen nicht bis zum Humerus hinauf; sie entspringen nur von den Vorderarmknochen. Ihr Verlauf ist dem der oberflächlichen entgegengesetzt: sie gehen schief von der medialen Seite zur lateralen, von der Ulna gegen den Radius hin. Drei von ihnen ziehen zum Daumen, einer zum Zeigefinger.

M. abductor pollicis longus.

Der M. abductor pollicis longus entspringt von der hinteren Seite der Ulna, vom Lig. interosseum und von der hinteren Seite des Radius und setzt sich an die Basis des Metacarpalknochens des Daumens an. Seine Sehne verläuft mit der des M. extensor pollicis brevis in einer Rinne des Proc. styloideus radii, wo wir sie bei der Handwurzelgegend noch besprechen werden.

M. extensor pollicis brevis.

Der M. extensor pollicis brevis geht vom Lig. interosseum und vom Radius im mittleren Drittel des Vorderarmes zur ersten Phalanx des Daumens. Er wird vom M. extensor pollicis longus bedeckt, welchen man verschieben muss, um ihn freizulegen.

M. extensor pollicis longus.

Der M. extensor pollicis long. entspringt von der hinteren Seite des mittleren Theiles der Ulna und vom Lig. interosseum und geht zur zweiten Phalanx des Daumens.

M. extensor indicis proprius.

Der M. extensor indicis proprius entspringt von der hinteren Seite der Ulna und vom Lig. interosseum und vereinigt sich nach unten mit der Zeigefingersehne des M. extensor digg. communis.

Arterien.

Die Arterie der hinteren Seite des Vorderarmes ist die A. interossea post. Sie geht von dem gemeinsamen Stamme der A. interossea ab zwischen der Chorda transversalis und dem oberen Rande des Lig. interosseum zur Dorsalseite. Um zur hinteren Seite zu gelangen, geht sie entweder am unteren Rande des M. supinator brevis vorbei, oder sie durchbohrt auch den untersten Theil des Muskels wie in Fig. 27. Sie schickt einen aufsteigenden Ast, die A. interossea recurrens (recurrens radialis posterior) zum Epicondylus lateralis, wo er mit der A. profunda brachii (collateralis externa) anastomosirt.

Der Stamm der Arterie verläuft zwischen der oberflächlichen und tiefen Muskelschicht und versorgt die Muskulatur der hinteren Seite; im unteren Theile des Vorderarmes ist sie meistens beinahe vollständig erschöpft. Die Endzweige anastomosiren durch feine Aestchen mit der A. interossea anterior.

Nerven.

Als Nerv befindet sich an der hinteren Seite des Vorderarmes der tiefe Ast des N. radialis. Er zieht durch den M. supinator brevis zwischen dem oberflächlichen und tiefen Theile hindurch und versorgt sämmtliche Muskeln der hinteren Seite mit Ausnahme des M. anconaeus quartus. Letzterer wird von demselben Zweige des N. radialis versorgt, welcher zum M. triceps und speciell zum M. anconaeus externus und internus zieht. Vom tiefen Aste ab geht noch zwischen den hinteren Muskeln des Vorderarmes ein feiner Zweig herunter zur hinteren Seite des Radio-carpalgelenkes. Es ist der N. interosseus posterior s. dorsalis.

Die Innervation der Muskeln des Vorderarmes lässt sich demnach folgendermassen kurz zusammenfassen:

Der N. medianus versorgt sämmtliche ulnarwärts gelegenen Muskeln der vorderen Seite mit Ausnahme der medialen Hälfte des M. flexor digitorum profundus und des M. flexor carpi ulnaris, welche vom N. ulnaris versorgt werden.

Der N. radialis versorgt die radialwärts gelegenen Muskeln der vorderen sowie sämmtliche Muskeln der hinteren Seite.

Skelet des Vorderarmes.

Das Skelet des Vorderarmes wird vom Radius und der Ulna gebildet. Der Radius ist unten breiter, nach oben wird er schwächer. Die Ulna dagegen ist oben dicker und nimmt nach unten ab. Der Radius ragt nach unten um weniges über die Ulna hervor; die Ulna geht aber nach oben bis 3 cm über dem Radius hinauf, so dass sie immer 2—3 cm länger ist als der Radius. Die Ulna ist beinahe gerade, der Radius dagegen nach aussen convex. Beide

Knochen nähern sich oben und unten und entfernen sich von einander in der Mitte; am grössten ist der Zwischenknochenraum etwas unter der Mitte beider Vorderarmknochen. Die Grösse des Zwischenknochenraumes wechselt übrigens bei der Supinations- und Pronationsstellung; am grössten ist die Entfernung beider Knochen in der Mittelstellung zwischen Pro- und Supination. Bei der Supination verlaufen beide Knochen mit einander parallel, bei der Pronation geht der Radius über die Ulna hinüber nach vorn. Die Ulna bleibt bei den Pronations- und Supinationsbewegungen fest stehen, nur der Radius bewegt sich. Am oberen Theile des Radius finden nur Rotationsbewegungen um die durch das Capitulum radii gehende Axe statt, so dass letzteres unverrückt bleibt; der untere Theil des Radius dreht sich im Halbkreise um die Ulna als Axe herum.

Lig. interosseum.

Das Lig. interosseum geht in schiefer Richtung von oben nach unten, vom scharfen medialen Rand (Crista interossea) des Radius zum correspondirenden Rande der Ulna. Es entspringen sowohl an der vorderen, als auch an der hinteren Seite Muskeln von demselben: nach vorn die M. M. flexor digg. profundus und flexor pollicis longus, nach hinten die Muskeln der tieferen Schicht. Das Lig. interosseum ist in der Mitte beider Vorderarmknochen am stärksten, nach oben und unten wird es bedeutend schwächer.

Das Band füllt nicht den ganzen Raum zwischen beiden Knochen aus. Es bestehen sowohl nach oben, als auch nach unten Lücken, durch welche Gefässe von der vorderen zur hinteren Seite des Armes übergehen. Die grösste Lücke befindet sich oben, wo die A. interossea post. hindurchtritt. Ueber der oberen Lücke befindet sich ein sehniger Strang (Chorda transversalis s. Lig. cubito-radiale Krause), welcher eine dem Lig. interosseum entgegengesetzte Richtung einhält. Er zieht schief ab- und lateralwärts, vom Proc. coronoideus ulnae dicht unter die Tuberositas bicipitalis radii (Fig. 20).

Durch die am unteren Theile des Lig. interosseum gelegene Lücke gehen die Endzweige der A. interossea ant. von der vorderen zur hinteren Seite der Handwurzelgegend über.

Fracturen.

Die Fracturen des oberen und mittleren Theiles des Vorderarmes sind meistens directe, nur selten kommen indirecte vor. Viel häufiger sind die indirecten Fracturen im unteren Drittel des Vorderarmes. Bei Kindern findet man häufig statt vollständiger Fracturen nur Infractionen. Die Verschiebung der Fragmente ist verschieden, je nach der Wirkung der Gewalt, welche die Fractur hervorgebracht hat; beständig aber haben beide unteren Fragmente die Neigung, sich einander zu nähern, wodurch es bei der Heilung zur Verkleinerung oder sogar zum vollständigen Verschwinden des Zwischenknochenraumes kommen könnte. Pronations- und Supinationsbewegungen des Vorderarmes sind aber nur möglich, wenn der Zwischenknochenraum erhalten bleibt; daher auch die Indication, bei der Behandlung der Vorderarmfractur die Knochen in der Stellung zu erhalten, in welcher der

Zwischenknochenraum am grössten ist, also in der Halbpronations- und Halbsupinationsstellung. Beim Anlegen von Apparaten ist auch die Lage der Arterien im unteren Theile des Vorderarmes zu berücksichtigen. Im oberen Theile des Vorderarmes sind die Arterien von dicken Muskelschichten bedeckt, so dass ein zu grosser Druck durch die Schienen nicht zu befürchten ist; nach unten aber sind die Arterien nur von der Haut und Fascie bedeckt und nur durch Sehnen oder dünne Muskelschichten von den Knochen getrennt. Jeder zu starke Druck durch Schienen kann daher im unteren Theile des Vorderarmes Compression der Gefässe und somit Gangrän hervorbringen.

Eine gute Uebersicht über die topographischen Verhältnisse des Vorderarmes geben die folgenden Durchschnitte (Fig. 28, 29 u. 30), welche jedoch erst im zweiten Theile dieses Bandes näher erklärt werden sollen.

Fig. 28.

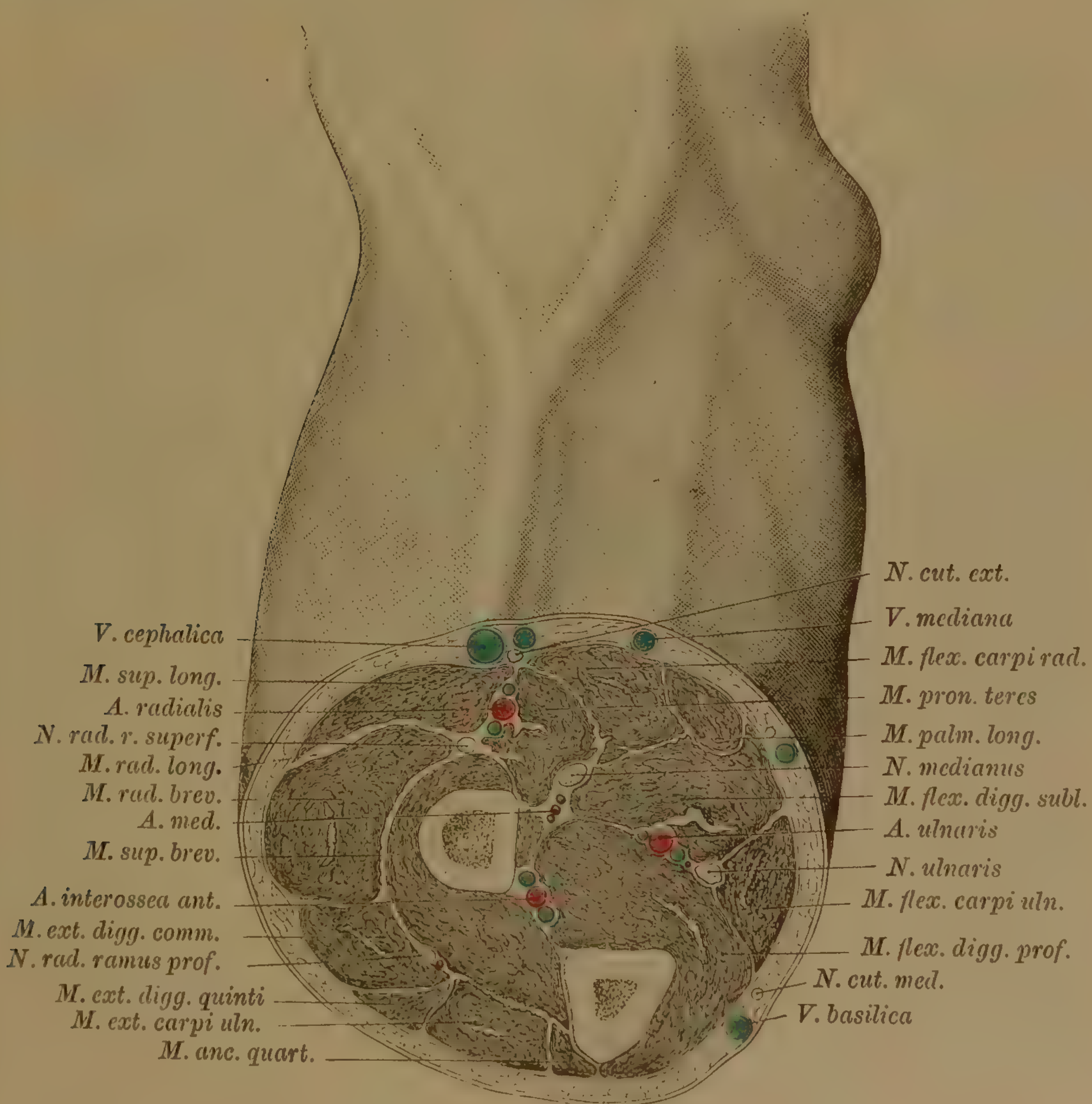
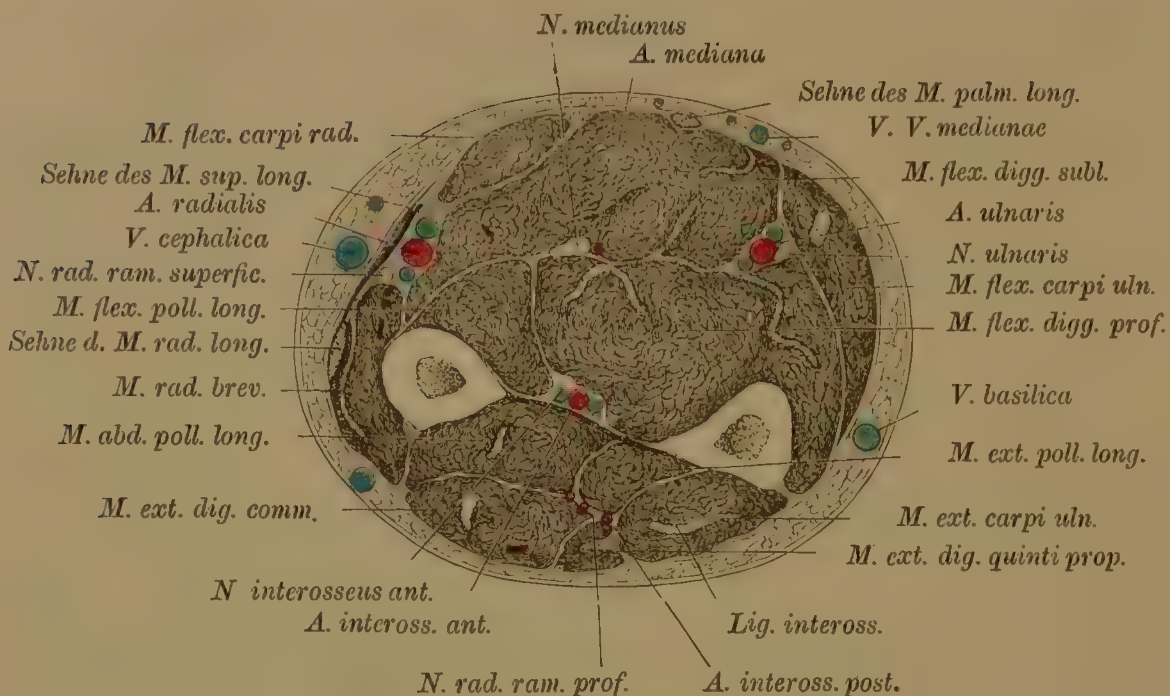
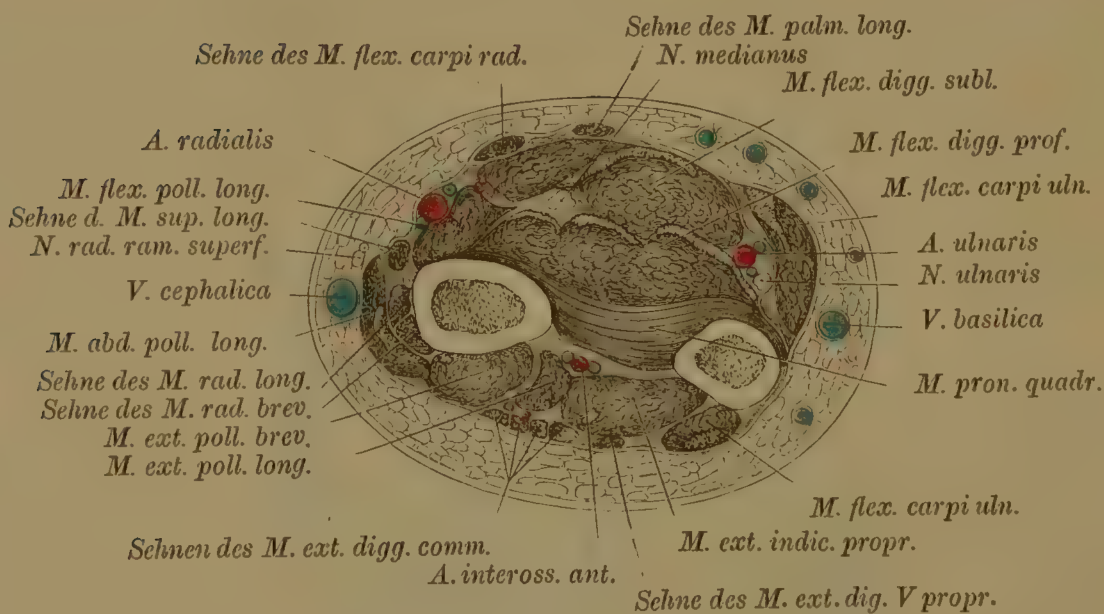


Fig. 29.



Durchschnitt in der Mitte des rechten Vorderarmes. Oberes Segment.

Fig. 30.



Durchschnitt an der unteren Grenze des rechten Vorderarmes. Oberes Segment.

E. Hand.

Die Hand lässt sich eintheilen in
I. Handwurzel, II. Mittelhand, III. Finger.

I. Handwurzel.

Grenzen.

Sichtbare natürliche Grenzen sind für die Handwurzelgegend nicht festzustellen. Man kann mit Blandin und Tillaux [1]) die Grenzen der Gegend 2 cm über und 2 cm unter das Radio-carpalgelenk verlegen. Die untere Grenze wird auch durch den Anfang des Daumen- und Kleinfingerballens bestimmt.

Zur Handwurzel gehören somit als Skelet der untere Theil des Radius und der Ulna, die Handwurzelknochen sowie das untere Radio-ulnargelenk, das Radio-carpalgelenk und das Intercarpalgelenk.

Aeussere Untersuchung.

Die Handwurzel ist von vorn nach hinten abgeplattet und lässt sich in eine vordere und eine hintere Seite eintheilen.

Sowohl an der vorderen, als an der hinteren Seite befinden sich querverlaufende Furchen, welche aber nichts beständiges in ihrer Lage haben und meistens auch in pathologischen Fällen, in denen man sich ihrer als Anhaltspunkte bedienen könnte, verstrichen sind. Viel bessere Anhaltspunkte bilden die beiden Proc. styloidei des Radius und der Ulna, welche man immer sehr deutlich fühlen kann.

Auf beiden Seiten der Handwurzel sieht man unter der Haut grössere Venen.

In der Mitte der vorderen Seite bilden, besonders bei mageren Leuten, die Sehnen der M. M. flexor carpi radialis und palmaris longus deutlich hervorragende, längliche Stränge. Lateralwärts befindet sich zwischen der Sehne des M. flexor carpi radialis und dem Proc. styloideus radii die Längsfurche, in welcher man die Pulsationen der A. radialis, besonders bei der Flexion der Hand, deutlich fühlt. Eine ähnliche Rinne zeigt sich längs des M. flexor carpi ulnaris, in welcher die Pulsationen der A. ulnaris, doch minder deutlich als die der A. radialis, zu fühlen sind.

Auf der Dorsalseite fühlt man bei starker Flexion der Hand die Handwurzelknöchelchen; besonders deutlich ragt das Os capitatum nach hinten hervor. Radialwärts ist eine kleine Grube sichtbar, welche bei der Extension des Daumens noch tiefer wird (Tabatière). Sie wird ulnarwärts begrenzt von der Sehne des M. extensor pollicis longus, radialwärts von den Sehnen der M. M. abductor pollicis longus und extensor pollicis brevis. In der Tiefe der Grube verläuft die A. radialis.

1) Tillaux, Anatomie topographique, 1. Aufl., S. 591.

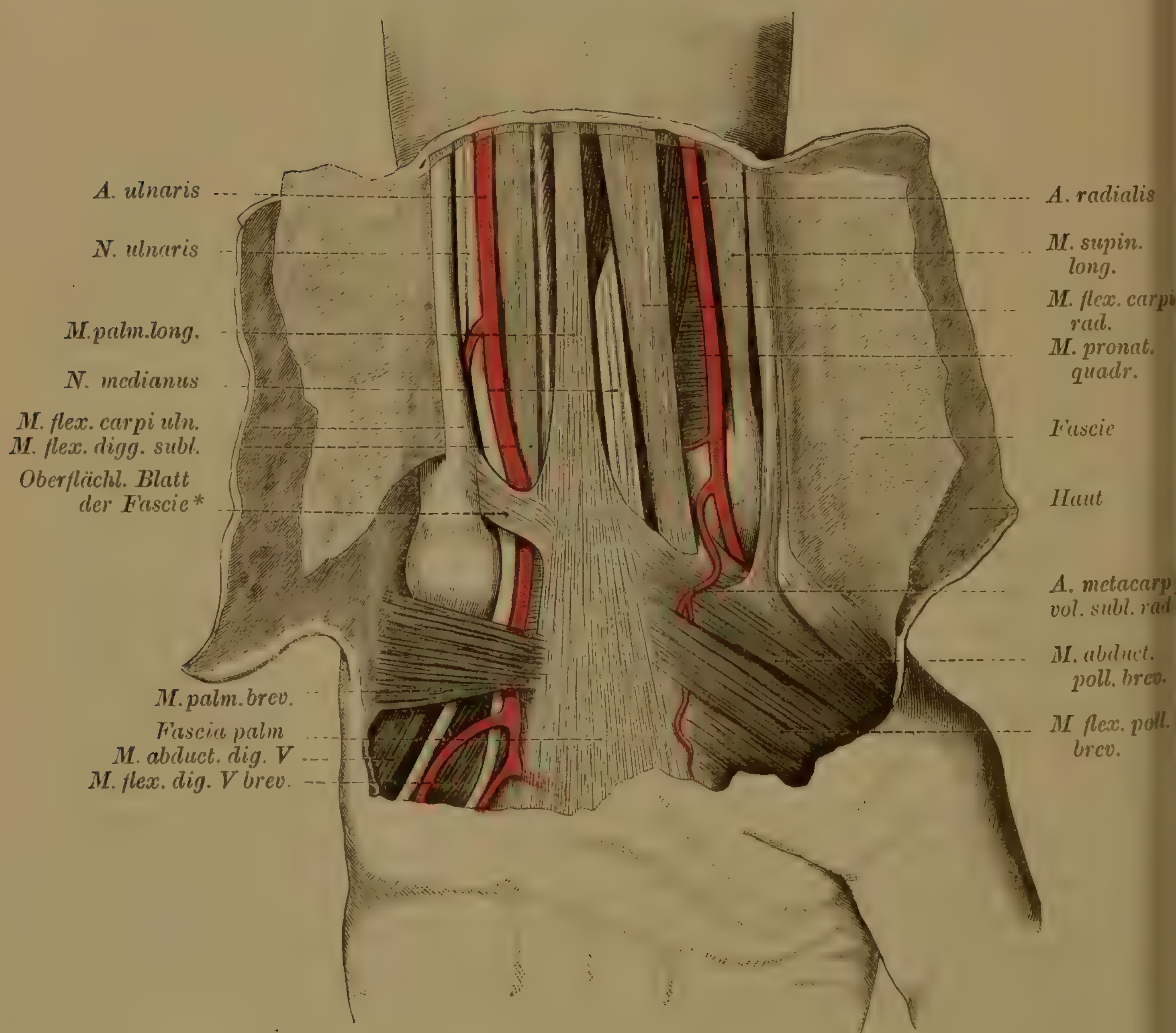
Vordere Seite der Handwurzel.

Präparat (Fig. 31).

Man spalte die Haut durch einen mittleren Längsschnitt und zwei Querschnitte und präparire sie nach beiden Seiten zurück, indem man die Fascie vorläufig auf den Muskeln liegen lässt und sie nach unten bis zum Lig. carpi transversum verfolgt. Dicht unter der Haut verschone man den M. palmaris brevis, welcher etwas unterhalb des Os pisiforme A. und N. ulnaris überbrückt.

Hat man die Fascie freigelegt, so wird sie gespalten und wie die Haut zu beiden Seiten umgeschlagen. Dicht hinter der Fascie hat man die Sehne des M. palmaris longus zu schonen und ihren Uebergang in die Fascia palmaris zu verfolgen. Man präparire auch den oberflächlichen Theil der Fascie,

Fig. 31.



Vordere Seite der Handwurzel. Linke Hand.

welcher dem Os pisiforme gegenüber das ulnare Gefäss- und Nervenbündel bedeckt (siehe Fig. 31 Oberflächl. Blatt der Fascie*).

Sodann verfolge man die verschiedenen Sehnen und lege die A. radialis, die A. ulnaris und den N. ulnaris frei. Besonders zu berücksichtigen ist die oberflächliche Lage des N. medianus am ulnaren Rande des M. flexor carpi radialis, zwischen diesem und dem M. palmaris longus.

Jetzt durchschneide man die Sehne des M. palmaris longus an der unteren Grenze des Vorderarmes, präparire dieselbe mit der Fascia palmaris vom Lig. carpi transversum ab und schlage sie nach unten gegen die Finger hin um.

Schliesslich spalte man noch das Lig. carpi transversum, um den Verlauf und die Theilung des N. medianus, sowie die Sehnen der Flexoren, welche unter dem Bande hindurchgehen, und den tieferen Theil des Bandes selbst untersuchen zu können.

Haut.

Die Haut ist nach oben, gegen den Vorderarm hin, dünn und verschiebbar. Nach unten, gegen die Hand zu, wird sie derber; sie ist hier mit den tiefer liegenden Theilen fest verwachsen, besonders mit dem Os pisiforme, von dem man sie bei Exarticulationen im Handgelenk sorgfältig abpräpariren muss.

Die subcutane Fettschicht fehlt im oberen Theile der Gegend fast vollständig. Man sieht daher bei fettreichen Personen, besonders bei Kindern, an der oberen Grenze der Handwurzelgegend, wo die subcutane Fettschicht des Vorderarmes aufhört, immer eine tiefe Furche.

Oberflächliche Venen und Nerven.

Zwischen der Haut und der Fascie verlaufen die oberflächlichen Venen und Nerven. Die Venen gehen nach oben in die V. V. basilica und mediana. Die Hautnerven sind Endzweige des N. cutaneus externus und medius. Der N. cutaneus externus geht beständig in dieser Gegend mit dem N. radialis stärkere Anastomosen ein, welche leicht zu finden und darzustellen sind. Schon schwieriger sind die Anastomosen zwischen dem N. cutaneus medius und dem N. ulnaris aufzufinden. Der N. cutaneus palmaris geht vom unteren Theile des N. medianus ab, durchbohrt die Fascie und versorgt die Haut der volaren Seite der Handwurzelgegend und der Daumenballengegend.

Fascie.

Die Fascie der vorderen Seite der Handwurzel ist eine directe Fortsetzung der Vorderarmfascie. Ihre oberflächliche Seite hängt mit der Haut, die hintere mit den Muskeln fest zusammen. Der untere Theil ist stärker und wird deshalb auch als Band, als Lig. carpi commune volare bezeichnet. Nach unten verbindet sich die Fascie mit dem Lig. carpi transversum.

Lateralwärts vom Os pisiforme gehen die A. und der N. ulnaris durch einen Schlitz der tieferen Fascie hindurch, welche den M. flexor digg. subl. und prof. bedeckt, um vor dem Lig. carpi transversum zur Hohlhand zu treten.

Arterie und Nerv werden aber an derselben Stelle noch von einem sehr deutlichen oberflächlichen Blatte der Fascia antibrachii begleitet, welche mit dem M. flexor carpi ulnaris zum Os pisiforme verläuft, sodass sich hier ein wirklicher Kanal bildet, in welchem A. und N. ulnaris eine Strecke weit herunterziehen. Die Wandungen des Kanales werden gebildet nach vorn von dem oberflächlichen Blatte der Fascie, an welches sich weiter nach unten der M. palmaris brevis anschliesst, nach hinten vom Lig. carpi transversum.

Lig. carpi transversum (s. carpi volare proprium).

Der oberflächliche Theil des Bandes setzt sich lateralwärts an das untere Ende des Radius, an das Schiff- und Trapezbein an und geht medianwärts an den Fortsatz des Hakenbeins und an das Erbsenbein.

Zu beiden Seiten, sowohl radial- als auch ulnarwärts, geht der tiefe Theil des Bandes hinter den Sehnen der Flexoren hin zu den Handwurzelknöchelchen. Dieser tiefe Theil bildet vor den Handwurzelknöchelchen das Band, welches Henle unter dem Namen Lig. carpi volare profundum beschrieben hat. Wir werden auf dasselbe bei den Handgelenken noch näher eingehen.

Das Lig. carpi transversum bildet somit mit dem Lig. carpi volare prof. einen vollständigen Ring, durch welchen die Sehnen der Flexoren und der N. medianus hindurchziehen.

Vor dem Lig. carpi transversum bleiben die Sehnen der M. M. palmaris longus und flexor carpi ulnaris, sowie die A. und der N. ulnaris. Die Sehne des M. flexor carpi radialis geht zwischen den Fasern des Bandes hindurch.

Muskeln.

M. palmaris longus.

Die Sehne des M. palmaris longus wird, je weiter sie nach unten kommt, desto oberflächlicher, um schliesslich an der unteren Grenze der Handwurzel vor dem Lig. carpi transversum in die Hohlhandfascie überzugehen. Sie tritt an den unteren Theil des Bandes heran und breitet sich fächerförmig aus. Der hintere Theil dieser aponeurotischen Sehne ist mit dem Lig. carpi transversum, von dem er sich aber durch seinen longitudinalen Verlauf unterscheidet, verwachsen, lässt sich jedoch leicht von demselben abpräpariren. Zu bemerken ist besonders der oberflächliche Verlauf der Sehne des Muskels in dieser Gegend. Dieselbe ist hier nur bedeckt von der Haut und von einem sehr dünnen Blatte der Fascia antibrachii. Präparirt man die Sehne zurück, so sieht man deutlich hinter derselben die stärkeren querverlaufenden Fasern der Vorderarmfascie. Es liesse sich also mit einem gewissen Recht behaupten, dass die Sehne des M. palmaris longus am untersten Theile des Vorderarmes die Fascie durchbricht, um vor dem Lig. transversum hin zur Hohlhandfascie überzugehen.

M. flexor carpi radialis (radialis internus).

Etwas tiefer als die Sehne des M. palmaris longus befindet sich die des M. flexor carpi radialis. Sie geht zwischen den Fasern des Lig. carpi transversum

hindurch und legt sich in eine Rinne, welche vom Schiff- und Trapezbein gebildet wird. Längs dieser Rinne ist sie von einer kleinen Schleimscheide umgeben.

Die Sehne des Muskels setzt sich an die vordere und radiale Seite der Basis des zweiten Metacarpalknochens an.

M. flexor carpi ulnaris (ulnaris internus).

Der M. flexor carpi ulnaris geht nach unten an das Os pisiforme. Sowohl aus anatomischen als auch aus physiologischen Gründen kann man die kleinen Bänder, welche vom Erbsenbein zum Hakenbein und zum fünften Metacarpalknochen gehen (Lig. piso-hamatum und piso-metacarpeum), als die directe Fortsetzung seiner Sehne betrachten.

M. M. flexores digg. sublimis und profundus.

Sämmtliche Sehnen der Fingerbeuger sowie der N. medianus gehen unter dem Lig. carpi transversum hindurch. Am oberflächlichsten liegt der Nerv, etwas tiefer die Sehnen des M. flexor digg. sublimis, welche zum Mittelfinger und vierten Finger ziehen; hinter diesen Sehnen liegen die des Zeigefingers und des fünften Fingers. Die Sehnen des M. flexor digg. profundus ziehen hinter denen des M. flexor digg. sublimis hinweg; sie sind hier aber noch nicht getheilt, sondern durch Bindegewebe fest mit einander verbunden, besonders die des dritten, vierten und fünften Fingers.

M. flexor pollicis longus.

Die Sehne des M. flexor pollicis longus geht mit der des M. flexor digg. prof., aber etwas mehr radialwärts, unter dem Lig. carpi transversum hindurch.

Arterien.

A. radialis.

Die A. radialis verläuft auf der vorderen Seite der Handwurzel in der Rinne, welche radialwärts von der Sehne des M. supinator longus und dem Proc. styloideus radii, ulnarwärts von der Sehne des M. flexor carpi radialis begrenzt wird. Sie ist nach vorn nur von der Haut und Fascie bedeckt und liegt nach hinten auf dem M. pronator quadratus. Ganz nach unten verläuft die Arterie, bevor sie zur Dorsalseite übergeht, eine kurze Strecke weit zwischen den Sehnen der M. M. abductor pollicis longus und flexor carpi radialis. An letzterer Stelle liegt sie nach hinten auf dem Radio-carpalgelenke. Sie geht dann vor dem Proc. styloideus radii vorbei zur Dorsalseite der Hand.

Kein Nerv, sondern nur zwei kleine Venen begleiten die Arterie; der N. radialis geht schon höher oben am Vorderarme unter dem M. supinator longus her auf die Dorsalseite der Hand.

Collateraläste der A. radialis.

Die A. radialis gibt in der Handwurzelgegend als Collateraläste die A. carpea volaris radialis und A. metacarpea volaris sublimis radialis ab.

A. carpea volaris radialis.

Die A. carpea volaris radialis ist ein kleiner Ast, welcher quer unter der Fascie des M. pronator quadratus herzieht, mit der digitalwärts gerichteten Fort-

setzung der A. interossea anterior und mit den gleichnamigen Aesten der A. ulnaris feine Anastomosen eingeht und zur Bildung des Rete carpi volare beiträgt.

A. metacarpea volaris sublimis radialis.

Die A. metacarpea volaris sublimis radialis geht in der Höhe des Proc. styloideus radii von der A. radialis ab. Sie zieht unter dem oberflächlichen Theile des M. abductor pollicis brevis hinweg zur Hohlhand. Meistens ist sie nur schwach entwickelt und verliert sich dann schon in der Muskulatur und der Haut des Daumenballens. Ist sie grösser, so bildet sie mit der A. ulnaris den oberflächlichen Hohlhandbogen. Nur ausnahmsweise ist sie so stark wie der entsprechende Ast der A. ulnaris. Ist sie anomal stark entwickelt, so sieht man sie in der Thenargegend unter der Haut pulsiren. In letzterem Falle ist sie auch wegen ihrer oberflächlichen Lage Verletzungen ausgesetzt und würde dann eine Unterbindung erfordern.

A. ulnaris.

Die A. ulnaris verläuft in der Furche, welche längs des M. flexor carpi ulnaris zum Erbsenbein hinabzieht. Sie wird bedeckt von der Haut und der Fascia antibrachii, welche von der Sehne des M. flexor carpi ulnaris zu den Flexoren zieht. Ausser von diesem Fascienblatte wird die Arterie aber noch überbrückt von der Fascie, welche den M. flexor digg. sublimis und profundus umhüllt. Um die Arterie freizulegen genügt es also nicht, die Haut und die erste Fascie zu spalten und den M. flexor carpi ulnaris etwas ulnarwärts zu verschieben, sondern man muss auch noch das zweite Fascienblatt spalten, welches den M. flexor digg. sublimis und profundus überzieht.

Am unteren Rande des M. pronator quadratus gibt die Arterie 2—3 kleine Aestchen (A. A. carpeae volares ulnares) ab, welche mit den gleichnamigen Zweigen der A. radialis und der A. interossea ant. das Rete carpi volare bilden.

Oberhalb des Lig. carpi transversum geht die A. ulnaris durch einen Schlitz der tieferen Fascie und legt sich dann vor das Band.

Am Erbsenbein wird die Arterie von der Haut und einer immer stark entwickelten Fettschicht bedeckt. Hinter dieser kommt das oberflächliche Blatt der Fascia antibrachii (Fig. 31), welches die Arterie noch eine Strecke weit begleitet, und der M. palmaris brevis, dessen Fasern quer über die Arterie herüberziehen.

Nerven.

N. medianus.

Der N. medianus liegt in der Handwurzelgegend oberflächlich zwischen den Sehnen des M. flexor carpi radialis und des M. palmaris longus. Jede Wunde, welche die Sehne des M. flexor carpi radialis durchtrennt, kann auch den etwas tiefer liegenden Nerven verletzen.

Der Nerv geht mit den Sehnen der Flexoren unter dem Lig. carpi transversum hinweg, liegt aber oberflächlicher, zwischen den Sehnen des M. flexor digg. sublimis und M. flexor pollicis longus. Er theilt sich, kurz bevor er

unter dem Bande wieder hervortritt, in sechs Aeste, die wir bei der Mittelhand verfolgen werden.

Bevor der N. medianus unter das Lig. carpi transversum tritt, gibt er den N. cutaneus palmaris ab, welcher zwischen dem M. flexor carpi ulnaris und M. palmaris longus die Fascie durchbohrt und die Haut der Daumenballen- und Hohlhandgegend versorgt.

Um den N. medianus in der Handwurzelgegend freizulegen, führe man bei der Supinationsstellung der Hand einen 3 cm langen Längsschnitt am medialen Rande der Sehne des M. flexor carpi radialis. Ist der M. palmaris longus vorhanden, so verläuft der Schnitt in der Furche zwischen den Sehnen beider Muskeln. Man spaltet die Haut und Fascie und dringt am medialen Rande des M. flexor carpi radialis ein. Dicht hinter der Fascie, um weniges tiefer als die Sehne, liegt der Nerv. — Vogt[1]) will den Nerven am medialen Rande des M. palmaris longus freilegen. Diese Methode ist jedoch schon deswegen nicht zu empfehlen, weil der M. palmaris longus nicht selten fehlt, auch häufigen Varietäten unterworfen ist und somit nicht als Anhaltspunkt dienen kann.

N. ulnaris.

Der N. ulnaris theilt sich am unteren Theile des Vorderarmes in einen vorderen und hinteren Ast.

Der vordere Ast (Ramus volaris) begleitet die A. ulnaris, an deren medialer Seite er liegt. Er geht mit der Arterie vor dem Lig. carpi transversum dicht am Erbsenbein vorbei zur Hohlhand, wo wir ihn wiederfinden werden.

Der hintere Ast (Ramus dorsalis) geht als Hautast unter der Sehne des M. flexor carpi ulnaris hindurch auf die Dorsalseite der Hand.

Hintere Seite der Handwurzel.

Präparat (Fig. 32).

Man spalte die Haut eine Strecke weit über und auch unter den Grenzen der Gegend durch zwei Querschnitte, vereinige dieselben durch einen mittleren Längsschnitt und präparire die Lappen nach beiden Seiten zurück.

Dicht hinter der Haut trifft man die oberflächlichen Venen, die V. cephalica und V. basilica. Etwas tiefer als die Venen verlaufen die Hautnerven, der Ramus cutaneus des N. radialis und der Ramus dorsalis des N. ulnaris.

Von der Fascie lässt man am besten nur den stärkeren Theil bestehen, welcher als Lig. carpi commune dorsale bezeichnet wird.

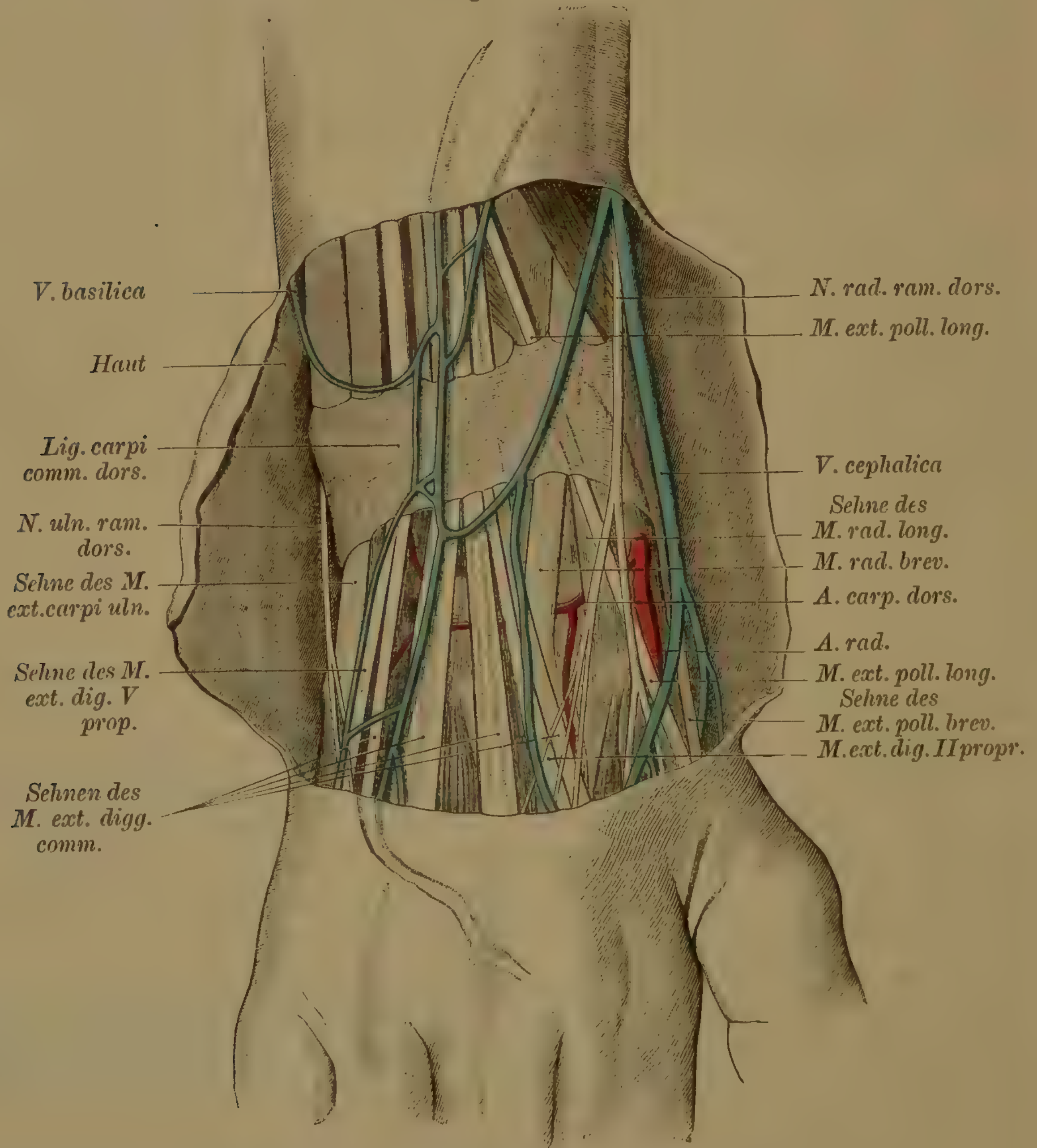
Hinter der Fascie hat man die verschiedenen Sehnen der Extensoren freizulegen. Zur Demonstration der topographischen Verhältnisse der Schleimscheiden kann man dieselben mit Quecksilber oder jeder beliebigen Flüssigkeit injiciren. Will man die Präparate längere Zeit erhalten, so eignet sich sehr

1) P. Vogt, Die Nervendehnung als Operation in der chirurgischen Praxis. S. 62.

gut die gewöhnliche Talgmasse dazu, welche man zum Injiciren der Arterien und Venen verwendet. Die Injectionsmasse kann dann für jede Schleimscheide verschieden gefärbt werden (siehe Fig. 33).

Um die Schleimscheiden zu injiciren, legt man am besten die betreffenden Muskeln an der unteren Grenze des Vorderarmes frei und präparirt auch die Haut von der hinteren Seite des Lig. carpi comm. dors. ab. Hierbei hüte man sich vor einer Verletzung der darunterliegenden Schleimscheiden, was jedoch leicht zu vermeiden ist; man braucht nur, während man die Haut zurückpräparirt, dieselbe etwas fest von den darunter liegenden Sehnen abzuziehen. Das Lig. carpi commune dorsale kann man, ohne die Schleimscheiden zu verletzen, ganz sauber präpariren. Zieht man die Muskeln nach oben an, so sieht

Fig. 32.



Hintere Seite der Handwurzel. Rechte Hand.

man hinter dem Lig. carpi commune dorsale die Sehnen sich bewegen. Man sticht dann mit der scharf zugespitzten Canüle einer kleinen Injectionsspritze jede der Synovialscheiden durch das Band an und füllt sie mit der Injectionsmasse.

An Gefässen hat man nur die A. radialis in der Tabatière zu verfolgen.

Haut.

Die Haut auf der Dorsalseite der Handwurzelgegend ist behaart und verschiebbar. Man sieht durch dieselbe deutlich die grösseren Venen hindurchschimmern.

Oberflächliche Venen, Lymphgefässe und Nerven.

Unter der Haut und Fascia subcutanea findet man die oberflächlichen Venen, mehrere Stämme, von denen sich die meisten radialwärts zur V. cephalica, nur wenige aber ulnarwärts zur V. basilica begeben.

Mit den oberflächlichen Venen verlaufen auch die Lymphgefässe, besonders mit dem Ursprungstheile der V. cephalica und V. basilica.

Unter den Venen liegen im subcutanen Zellgewebe die Rami superficiales dorsales des N. radialis und des N. ulnaris. Beide gehen meistens eine feine Anastomose mit einander ein.

Fascie.

Die Fascie geht nach unten in die Fascia dorsalis manus, nach oben in die Fascie des Vorderarmes über und sendet Verbindungsbrücken zum unteren Theile des Radius und der Ulna und zum Erbsen- und Pyramidenbein. Sie zeigt hier die Verstärkung, welcher man den Namen Lig. carpi commune dorsale gegeben hat. Die Faserzüge verlaufen schief von oben nach unten vom Radius zur Ulna.

Sehnen- und Synovialscheiden.

Von der unteren Fläche der Fascie ziehen zu den Vorderarm- und Carpalknochen bandartige Scheidewände, wodurch für die verschiedenen Sehnen separate osteo-fibröse Kanäle, die Sehnenscheiden, gebildet werden, in denen dieselben hin- und hergleiten, und durch welche sie bei der Hyperextension der Hand an den Knochen festgehalten werden.

Um sämmtliche Sehnen herum befinden sich ferner Synovialscheiden, welche die genannten Rinnen auf der Dorsalseite des Radius und der Ulna auskleiden und die Sehnen umhüllen.

Vom Proc. styloideus radii zur Ulna gehend, trifft man folgende Sehnen- und Synovialscheiden:

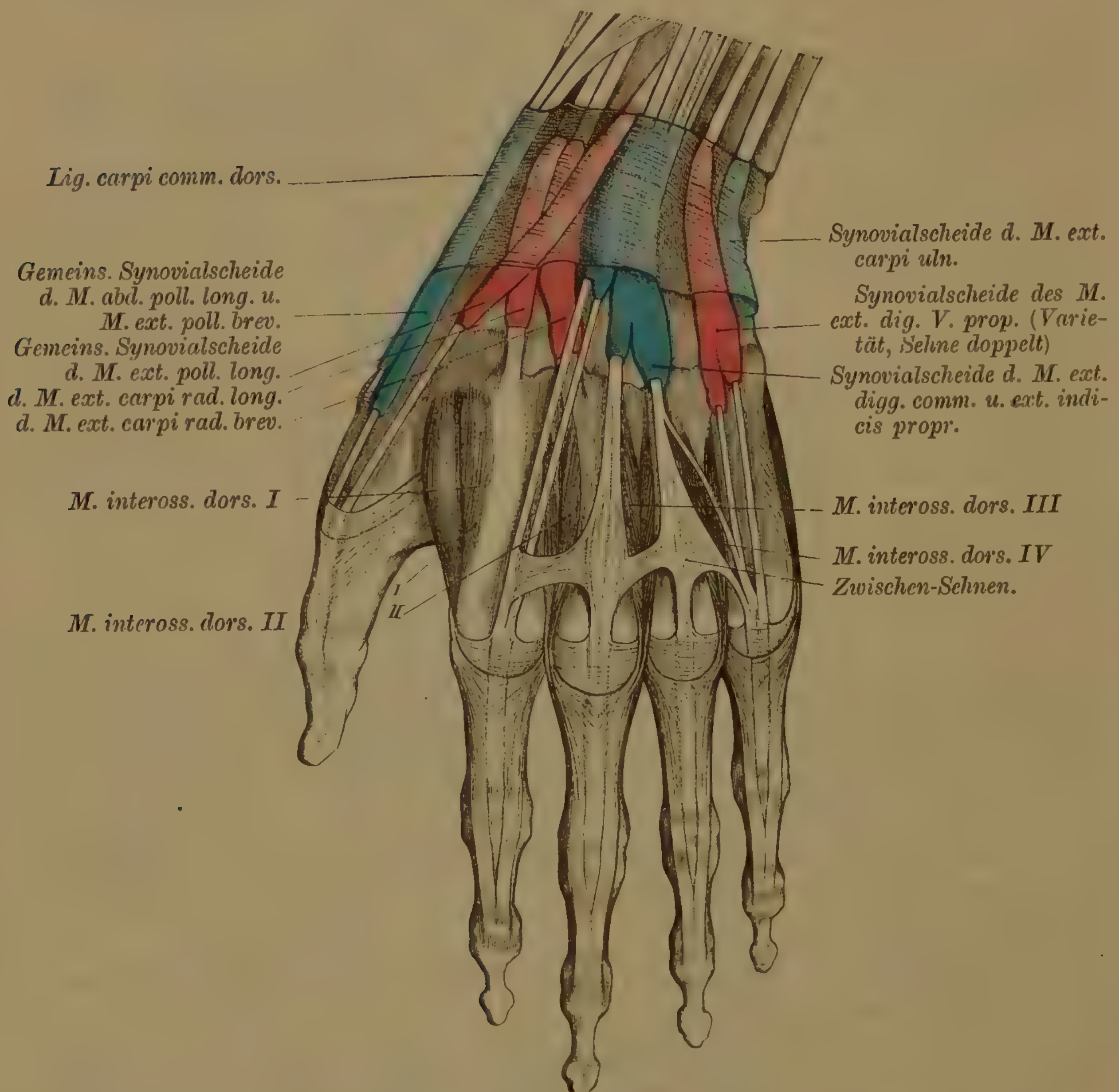
1. Die Sehnen des M. abductor pollicis longus und des M. extensor pollicis brevis verlaufen in der Rinne, welche am lateralen Rande über den Proc. styloideus radii zieht. Die Synovialscheide beginnt unter dem Lig. carpi commune dorsale und begleitet beide Sehnen, die des M. abductor pollicis longus

bis nahe an seinen Ansatzpunkt am ersten Metacarpalknochen und die des M. extensor pollicis brevis bis an das obere Drittel desselben Knochens.

Speciell in dieser Synovialscheide kommt es manchmal zu einer acuten Entzündung, bei welcher sich ein der Crepitation ähnliches Knarren wahrnehmen lässt (Tendovaginitis crepitans). Ist die Erkrankung die Folge eines Falles auf die Hand, so könnte die Pseudocrepitation leicht als ein Zeichen einer Fractur am epiphysären Theil des Radius aufgefasst werden.

2. Etwas mehr ulnarwärts trifft man die Sehnenscheiden der M. M. extensores carpi radiales longus und brevis und des M. extensor pollicis longus. Die Sehnen der beiden ersteren befinden sich in zwei auf der Dorsalseite des Radius längs verlaufenden Rinnen, welche durch eine schwach entwickelte

Fig. 33.



Sehnen- und Schleimscheiden an der Dorsalseite der linken Hand. Verlauf derselben unter dem Lig. carpi commune dors.

Firste von einander getrennt werden. Weiter ulnarwärts befindet sich die schräg von der Ulna zum Radius oberflächlicher verlaufende Sehnenscheide für den M. extensor pollicis longus.

Die Synovialscheide beider M. M. extensores carpi radiales beginnt unter dem Lig. carpi commune dorsale und begleitet die Sehnen bis zu ihren Ansatzpunkten am zweiten und dritten Metacarpalknochen. Manchmal haben beide Muskeln schon im Bereiche des Lig. carpi commune dors. eine getrennte Synovialscheide. Die Synovialscheide des M. extensor pollicis longus communicirt aber beständig mit der des M. extensor carpi radialis longus. Am häufigsten communiciren jedoch die Synovialscheiden der Sehnen aller drei Muskeln unter einander (Fig. 33).

3. Weiter ulnarwärts befinden sich in einer breiten Rinne die Sehnen des M. extensor digg. communis mit der Sehne des M. extensor indicis proprius.

Die Synovialscheide beginnt ebenfalls unter dem Lig. carpi commune dorsale. Sie begleitet die Sehnen der Extensoren des Zeigefingers nur auf eine kurze Strecke, die übrigen jedoch etwas weiter.

4. Die Sehne des M. extensor digiti quinti proprius verläuft zwischen Radius und Ulna und wird von einer Synovialscheide begleitet, welche sich bis über die Basis des fünften Metacarpalknochens hinaus erstreckt. An dem Präparate für Fig. 33 war die Sehne des M. extensor dig. quinti doppelt. Es ist das eine Varietät, die übrigens häufig vorkommt.

5. Zuletzt kommt die Sehne des M. extensor carpi ulnaris, welche in der Rinne auf der Dorsalseite der Ulna dicht am Proc. styloideus ulnae vorbeizieht. Sie wird von einer kleinen Synovialscheide umhüllt, welche sie bis nahe an die Basis des fünften Metacarpalknochens begleitet.

Füllt man die Synovialscheiden der Strecksehnen mit Quecksilber, so sieht man manchmal sehr deutlich kleine Ausstülpungen, welche durch das Lig. carpi commune dorsale hindurch unter der Haut und Fascia subcutanea hervorragen. Von diesen Divertikeln aus sollen sich auch nach manchen Chirurgen die Cysten bilden können, die man als Ganglien (Ueberbeine) bezeichnete. Doch bilden sich die Ganglien viel häufiger von den Gelenkkapseln aus und speciell von der des Radio-carpalgelenkes, wie wir das weiter unten erörtern werden.

A. radialis.

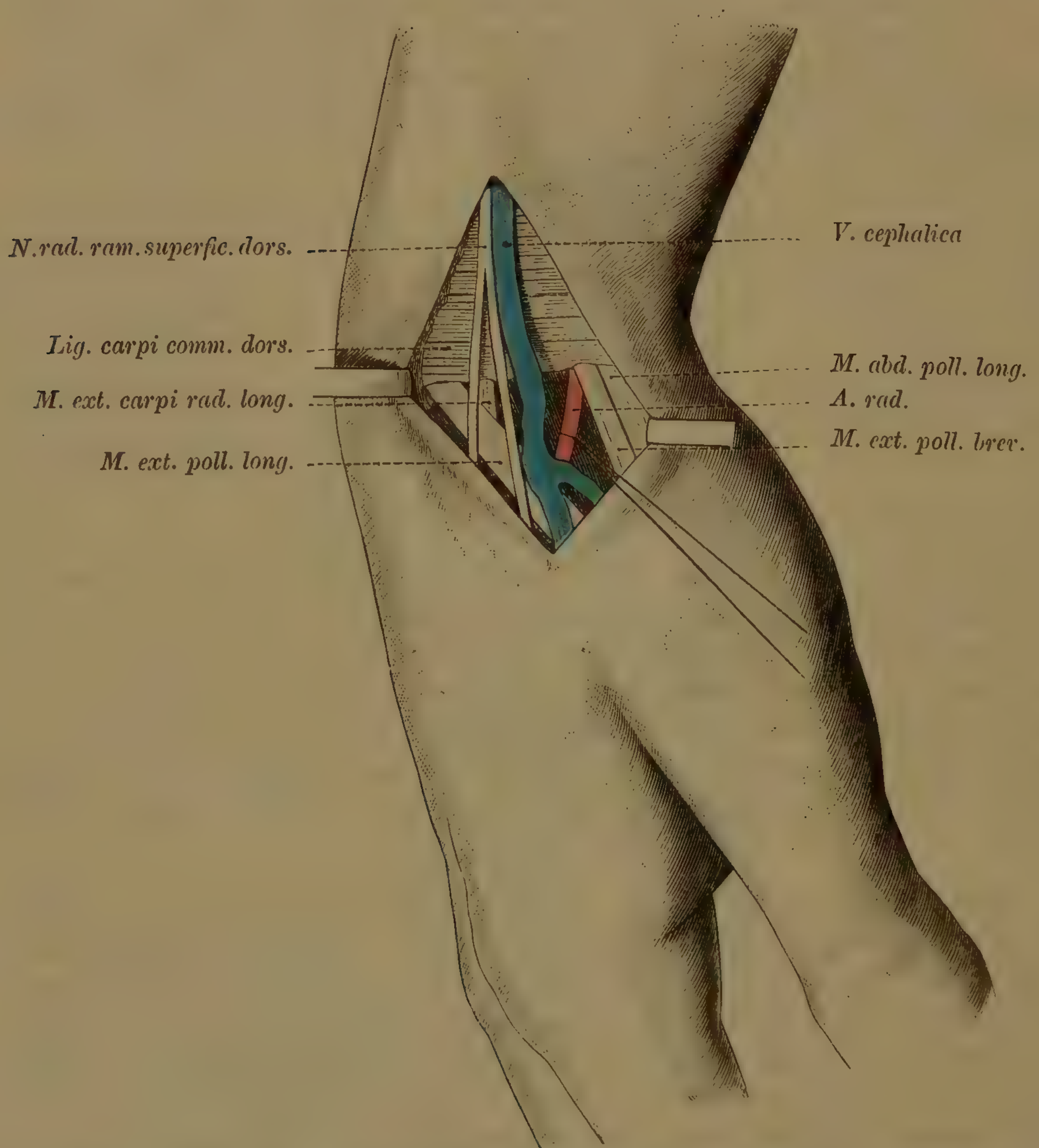
Die Arterie der Dorsalseite der Handwurzelgegend ist die A. radialis. Sie geht von der Volarseite unterhalb des Proc. styloideus radii unter den Sehnen der M. M. abductor pollicis longus und extensor pollicis brevis hinweg auf die hintere Seite bis zum ersten Intermetacarpalraume, wo sie sich einsenkt.

Beinahe das ganze Segment der Arterie, welches der Gegend angehört, liegt in der sogenannten Tabatière, einer Grube, welche radialwärts von den M. M. abductor pollicis longus und extensor pollicis brevis, ulnarwärts vom M. extensor pollicis longus begrenzt und besonders bei Extension und Abduction des Daumens deutlich sichtbar wird. Die Arterie ist hier von folgenden

Theilen bedeckt: Dicht unter der Haut liegt die beständige und meistens stark entwickelte V. cephalica. Unter und neben dieser verlaufen die Aeste des Ramus superficialis des N. radialis. Dann kommt die Fascie. Die Arterie liegt aber nicht dicht unter dieser Fascie, welche zum Lig. carpi comm. dors. gehört, sondern sie wird auch noch von Fett und einem tieferen Fascienblatte überzogen, welches besonders an dem peripherischen Theile der Arterie deutlich hervortritt und als eine directe Fortsetzung der Fascia interossea angesehen werden kann. Zwei Venen begleiten beständig die Arterie.

Auf der Dorsalseite der Handwurzelgegend gibt die A. radialis nur einen feinen, quer unter den Sehnen des M. extensor digg. communis verlaufenden

Fig. 34.



Radiale Seite der Handwurzel. Rechte Hand. Die V. V. comitantes der A. radialis sind abgetragen worden.

Ast ab (A. carpea dorsalis rad.), welcher mit den Endzweigen der A. interossea ant. und mit der A. carpea dors. uln. das Rete carpeum dors. bilden hilft.

Skelet und Gelenke der Handwurzel.

Das Skelet der Handwurzelgegend wird vom untersten Theile des Radius und der Ulna und von den Handwurzelknochen gebildet. Es ist jedoch die zweite Reihe der Carpalknochen so fest mit den Basen der Metacarpalknochen verbunden, dass wir es für richtiger halten, die Carpo-metacarpalgelenke mit der Mittelhandgegend zu beschreiben.

Somit kommen denn in der Handwurzelgegend als Gelenke in Betracht:

1. das untere Radio-ulnargelenk,
2. das Radio-carpalgelenk,
3. das Intercarpalgelenk.

Radius.

Die vordere Seite des Radius ist volarwärts gebogen; auf der hinteren befinden sich die Rinnen, in welchen die Sehnen der verschiedenen Streckmuskeln verlaufen. Radialwärts befindet sich der Proc. styloideus, welcher breiter ist als der Proc. styloideus ulnae und weiter herunterreicht. Er dient als Anhaltspunkt bei Exarticulationen im Handgelenke. Dicht unterhalb desselben dringt man in das Gelenk vor. Der höchste Punkt des Radio-carpalgelenkes liegt 1 cm oberhalb der Spitze des Proc. styloideus radii.

Der unterste Theil des Radius ist beträchtlich breiter und dicker als der daran stossende Theil der Diaphyse und besteht aus spongiöser Knochensubstanz; die schmächtigere Diaphyse dagegen ist von harter, compacter Beschaffenheit. Daher kommt es, dass bei Fracturen des untersten Theiles des Radius das obere Fragment sich fast beständig in das untere einkeilt. Da die Epiphyse erst gegen das zwanzigste Lebensjahr mit der Diaphyse verwächst, so können bis dahin statt Fracturen auch Epiphysenknickungen vorkommen.

Am ulnaren Theile des Radius befindet sich eine kleine, concave, überknorpelte Fläche (Incisura semilunaris s. Sinus lunatus radii), dazu bestimmt, mit der Ulna zu articuliren.

Ulna.

Das Capitulum ulnae trägt an der radialen Seite eine halbmondförmige, convexe Fläche, welche mit der Incisura semilunaris des Radius articulirt. An der ulnaren Seite befindet sich der Proc. styloideus, an den sich die Fibrocartilago interarticularis ansetzt.

Handwurzelknochen.

Die Handwurzelknochen liegen in zwei Reihen.

Die erste Reihe bilden, von der Radialseite an gezählt, folgende vier Knöchelchen:

1. Schiffbein (Os naviculare s. scaphoideum),
2. Mondbein (Os lunatum),
3. Pyramidenbein (Os pyramidale s. triquetrum),
4. Erbsenbein (Os pisiforme).

Das letztere geht mit den Vorderarmknochen keine Verbindung ein, sondern bildet mit dem Pyramidenbein ein separates Gelenk.

Die zweite Reihe enthält wiederum vier Knöchelchen:

1. Trapezbein (Os trapezium s. multangulum maius),
2. Trapezoidbein (Os trapezoides s. multangulum minus),
3. Kopfbein (Os capitatum),
4. Hakenbein (Os hamatum).

Handgelenke.

Präparat. Zur Darstellung der Handgelenke löst man die Muskeln und Sehnen von den Knochen sauber ab. Man kann jedoch die Sehnen einiger Muskeln, welche zu den Gelenken nähere Beziehungen haben oder die Bänder theilweise ersetzen, verschonen. So kann man die Sehnen des M. flexor carpi radialis an der vorderen Seite, an der hinteren die Sehnen der M. M. abductor pollicis longus, extensores carpi radialis longus und brevis, sowie die des M. extensor carpi ulnaris erhalten.

Die Bänder muss man mit Scalpell und Raspatorium freilegen. Es kommt dabei besonders darauf an, sie genau bis an ihre Ansatzpunkte zu verfolgen. Zu diesem Zwecke müssen die Knochen, an welche sich die Bänder ansetzen, sehr rein präparirt werden.

Um die Gelenkhöhlen näher zu untersuchen, kann man sie wieder mit Luft, einer erhärtenden Talgmasse oder auch mit Quecksilber anfüllen.

Um die Kapsel des unteren Radio-ulnargelenkes zu injiciren, bohre man den Radius am Rande der Incisura semilunaris an und dringe in das Gelenk vor. Durch die so angebrachte Oeffnung kann man dann entweder mit einem verschliessbaren Tubulus Luft einblasen oder auch Talgmasse injiciren. Ebenso verfährt man mit dem Radio-carpalgelenk, wenn dasselbe nicht mit dem Radio-ulnargelenke communicirt, so dass die Injection noch nicht von diesem aus erfolgt ist. Man bohrt den Radius auf der Dorsalseite oberhalb des Ansatzpunktes der Kapsel an und dringt schief nach vorn in die Gelenkhöhle. Communicirt das Radio-carpalgelenk nicht mit dem Intercarpalgelenk, so sticht man mit der zugespitzten Canüle einer kleinen Injectionsspritze die Kapsel des Intercarpalgelenks auf der Dorsalseite zwischen den beiden Reihen der Handwurzelknochen an und injicirt dasselbe besonders.

Zur Quecksilberinjection bedienen wir uns eines Apparates zur Injection der Lymphgefässe, wie er schon seit längerer Zeit auf dem hiesigen Präparirsaale angewandt wird[1]). Die Quecksilberinjection hat den Vortheil, jede

---

1) Sorgius, Ueber die Lymphgefässe der weibl. Brustdrüse, Inaug.-Diss., Strassburg, 1880, S. 19 u. 20.

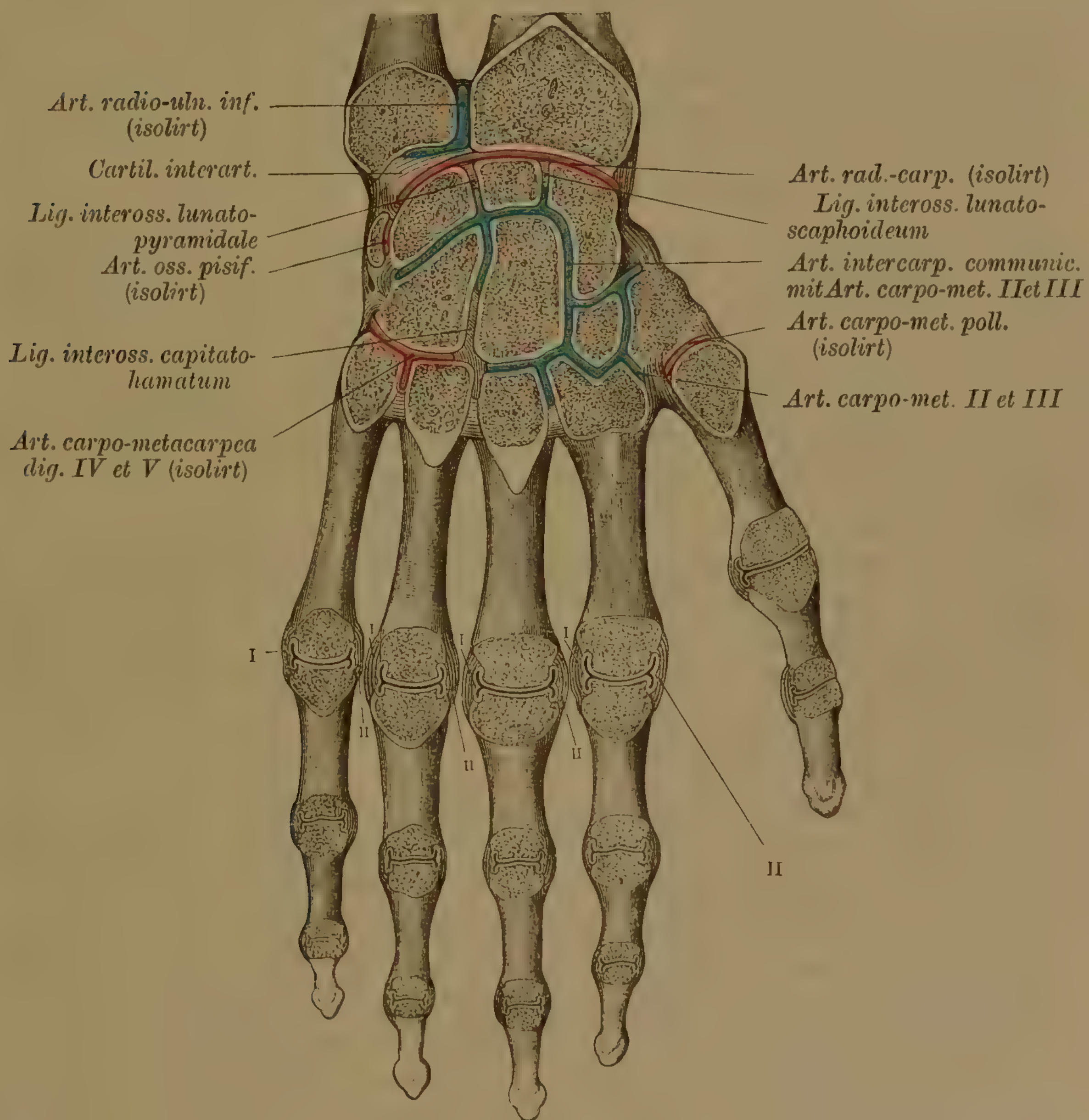
Communication der einen Gelenkhöhle mit der anderen leicht sichtbar zu machen, da das Quecksilber auch durch die feinste Spalte dringt.

Eine gute Uebersicht der Gelenkhöhlen und der dieselben trennenden, zwischen den Carpalknochen befindlichen Ligg. interossea gibt auch ein Frontalschnitt wie in Fig. 35.

Unteres Radio-ulnargelenk (Articulatio radio-ulnaris inf.).

Die beiden überknorpelten Flächen, welche das Radio-ulnargelenk bilden, sind das Köpfchen der Ulna und die kleine halbmondförmige Grube des Radius (Sinus lunatus radii s. Incisura semilunaris).

Fig. 35.



Frontalschnitt durch die Hand- und Fingergelenke. Rechte Hand. I. Ligg. lateralia ulnaria. II. Ligg. lateralia radialia.

Die Kapsel setzt sich dicht an der Grenze der überknorpelten Flächen an die Knochen an, nach unten auf die Bandscheibe, welche das Radio-ulnargelenk vom Radio-carpalgelenke trennt (Cartilago interarticularis). Sie ist schlaff und weit genug (Membrana sacciformis), um bei den Pronations- und Supinationsbewegungen nicht hemmend zu wirken.

Das Radio-ulnargelenk wird nach unten durch die genannte Bandscheibe (Cartilago interarticularis) abgeschlossen. Diese Bandscheibe ist von dreieckiger Gestalt. Ihre Basis geht direct in die Knorpelschicht über, welche die untere Articulationsfläche des Radius bedeckt; die Spitze setzt sich an den Proc. styloideus der Ulna an. Gewöhnlich befindet sich in der Bandscheibe keine Oeffnung, so dass sie das Radio-ulnargelenk vom Radio-carpalgelenke vollständig abschliesst. Mitunter ist jedoch ganz in der Nähe der Uebergangsstelle in die Knorpelschicht des Radius eine mit dem längsten Durchmesser dorso-volarwärts gerichtete Spalte vorhanden, oder die Bandscheibe ist durch eine centrale Oeffnung mit scharf zugeschnittenen Rändern durchbrochen; in diesem Falle communicirt also das untere Radio-ulnargelenk mit dem Radio-carpalgelenk.

Radio-carpalgelenk (Articulatio radio-carpalis).

Die untere Fläche des Radius bildet zusammen mit der unteren Seite der Cartilago interarticularis die Gelenkhöhle, in welcher der von der oberen Fläche des Schiff-, Mond- und Pyramidenbeines gebildete Gelenkkopf aufgenommen wird. Die überknorpelte Fläche des Radius ist durch eine seichte, von vorn nach hinten verlaufende Firste in zwei kleine Gelenkflächen eingetheilt: in eine laterale zur Aufnahme des Schiffbeines und in eine mediale zur Aufnahme des Mondbeines. Die kleine überknorpelte Fläche des Pyramidenbeines articulirt mit der Cartilago interarticularis.

Die Kapsel setzt sich nach oben dicht an die überknorpelte Fläche des Radius und an den Rand der Cartilago interarticularis an. Nach unten geht sie auf die Volar- und Dorsalseite der drei ersten Handwurzelknochen über. Zwischen den Ansatzpunkten der Kapsel des Radio-carpalgelenkes und denen der Kapsel des Intercarpalgelenkes bleibt auf beiden Seiten der drei ersten Handwurzelknochen ein kleiner Raum frei.

Das Radio-carpalgelenk wird sowohl auf der vorderen als auf der hinteren Seite von Bändern bedeckt. Besonders stark sind die vorderen (volaren) Bänder, welche bei der Fractur des unteren Theiles des Radius eine so wichtige Rolle spielen.

Das Band, welches die Kapsel des Radio-carpalgelenkes auf der vorderen Seite bedeckt, ist ein Theil des Lig. carpi volare profundum (Lig. c. vol. prof. arcuatum s. accessorium obliquum et rectum). Es besteht aus einem mehr oberflächlichen, radialen und einem mehr tieferen, ulnaren Theil. Der radiale Theil des Bandes geht vom Proc. styloideus und der vorderen Seite des Radius zu den Handwurzelknochen der ersten Reihe und zum Os capitatum. Der ulnare Theil des Bandes geht vom Capitulum ulnae und vom vorderen Rande der Bandscheibe an das Mond- und Pyramidenbein.

Das Band der hinteren Seite (Lig. carpi dorsale profundum s. rhomboideum) ist bedeutend schwächer als das der vorderen und ist nur ein Verstärkungsband der Kapsel, von welcher es nicht zu trennen ist. Es hat eine entgegengesetzte Richtung, je nachdem es vom Radius oder der Ulna abgeht. Derjenige Theil des Bandes, welcher vom hinteren und unteren Rande des Radius entspringt, zieht schief ab- und ulnarwärts und setzt sich an das Mond- und Pyramidenbein an. Der zweite Theil zieht vom hinteren Rande der Cartilago interarticularis und von der Ulna radialwärts zum Pyramidenbein.

Ausser diesen Bändern hat man noch seitliche angenommen: ein Lig. laterale radiale und ein Lig. laterale ulnare. Das Lig. laterale rad. soll vom Proc. styloideus des Radius zum Schiffbein gehen, das Lig. laterale ulnare vom Proc. styloideus der Ulna zum Pyramidenbein. Diese Bänder kann man aber nur künstlich vom Lig. arcuatum und rhomboideum trennen.

Das Erbsenbein articulirt durch eine beinahe plane Gelenkfläche mit dem Pyramidenbein. Das Gelenk ist von den übrigen meist vollkommen getrennt; die beide Knöchelchen verbindende Kapselmembran ist schlaff und weit.

Zwei starke Bänder gehen vom Erbsenbein ab, das eine zum Hakenbein (Lig. piso-hamatum), das zweite zur Basis des fünften Metacarpalknochens (Lig. piso-metacarpeum). Sie lassen sich als die directe Fortsetzung der Sehne des M. flexor carpi uln., das Os pisiforme demnach als deren Sesambein betrachten.

In dem Radio-carpalgelenk findet besonders die Extensionsbewegung (Dorsalflexion) der Hand statt.

Füllt man die Gelenkhöhle des Radio-carpalgelenkes mit Luft oder noch besser mit Quecksilber prall an, so sieht man meistens, besonders auf der dorsalen Seite, kleine hernienförmige Ausstülpungen (Divertikel) der Synovialkapsel. Von diesen Divertikeln aus bilden sich beinahe ausschliesslich die sogenannten Ganglien oder Ueberbeine. In vielen Fällen entfernt sich die so gebildete Cyste von der Gelenkhöhle; der schmälere Theil, durch welchen das Ganglion zuerst mit der Gelenkhöhle communicirte, obliterirt. In anderen Fällen bleibt aber auch die Communication zwischen Ganglion und Gelenkhöhle offen, was man nicht unbeachtet lassen darf, wenn man punktiren oder spalten will.

Intercarpalgelenk.

Die überknorpelten Theile, durch welche die Knochen der ersten Reihe mit denen der zweiten articuliren, bilden eine unregelmässig geformte Fläche. Man untersucht die Articulationsfläche am besten von der Dorsalseite her. Man findet dann seitens der Knöchelchen der ersten Reihe zuerst eine kleine convexe Fläche, welche vom Schiffbein gebildet wird. Dann folgt eine grosse Concavität, von welcher der vom Kopf- und Hakenbein gebildete Condylus der Knöchelchen der zweiten Reihe aufgenommen wird. Diese Concavität wird gebildet vom Mondbein, Schiffbein und der radialen Seite des Pyramidenbeines. Zuletzt kommt wieder eine kleine convexe Fläche des Pyramidenbeines.

Seitens der Knochen der zweiten Reihe besteht, wenn man von der Radialseite ausgeht, zuerst eine Concavität des Trapez- und Trapezoidbeines, welche mit der convexen Fläche des Schiffbeines articulirt. Dann folgt der Gelenkkopf, welcher vom Kopf- und Hakenbein gebildet wird. Endlich kommt eine concave Fläche des Hakenbeines, welche mit der kleinen convexen Fläche des Pyramidenbeines articulirt.

Die Kapsel setzt sich dicht am Rande der überknorpelten Flächen an. Auf der Dorsalseite ist sie ziemlich weit und schlaff. Mit Flüssigkeit angefüllt wird sie unter den Sehnen der Streckseite fühlbar, so dass auch Fluctuation in derselben sich nachweisen lässt. Auf der Volarseite geht sie kurz und straff von den Knöchelchen der ersten Reihe auf die der zweiten über.

Die Bänder, welche die Handwurzelknochen der ersten Reihe mit denen der zweiten und die derselben Reihe unter einander verbinden, sind vordere (volare), hintere (dorsale) und Zwischenknochenbänder (Ligg. interossea). Der Richtung nach kann man sie eintheilen in längsverlaufende und querverlaufende.

Die längsverlaufenden Bänder, welche die erste Reihe mit der zweiten verbinden, bestehen nur auf der Volarseite. Auf der dorsalen Seite sind keine Bänder vorhanden, sondern nur die schlaffe Gelenkkapsel. Straffe Bänder, welche von den Knöchelchen der ersten Reihe zu denen der zweiten Reihe gehen, sind auf der Dorsalseite schon deswegen unmöglich, weil speciell in diesem Gelenk die Flexionsbewegungen stattfinden.

Auffallend ist die Meinungsverschiedenheit, welche unter den Autoren über die physiologische Bedeutung des Radio-carpal- und des Intercarpalgelenkes herrscht. Während die französischen Anatomen[1]) die Extensionsbewegung (Dorsalflexion) beinahe ausschliesslich in das Radio-carpalgelenk, die Flexion (Volarflexion) in das Intercarpalgelenk verlegen, wird von Henle[2]) (nach Günther) und von Krause[3]) das Gegentheil behauptet. Nach unserer Ansicht kommt die Volarflexion sowohl im Radio-carpalgelenke als auch im Intercarpalgelenke zu Stande, vorzugsweise aber in letzterem. Wie stark das Intercarpalgelenk sich an der Beugung betheiligt, kann man leicht an der eigenen Hand wahrnehmen, indem bei Flexion der Hand das Os capitatum deutlich auf der Dorsalseite hervortritt. Die Extension (Dorsalflexion) findet beinahe ausschliesslich im Radio-carpalgelenke statt, wie man das auch an jeder präparirten Hand, an welcher die dünnen Verstärkungsbänder der Kapsel auf der Dorsalseite abgetragen sind, bestätigen kann. Die Extension geht hier so weit, dass die zweite Reihe der Handwurzelknochen den Radius beinahe berührt. Zuletzt wird die Bewegung durch die vorderen Bänder (Lig. carpi volare prof.) gehemmt. Was die seitlichen Bewegungen anbetrifft, Radial- und Ulnarflexion, so sind dieselben am ergiebigsten in der Mittelstellung der Hand, werden aber

1) Sappey, Anatomie descriptive, 2. Aufl., I. Bd., S. 634. — Tillaux, Anatomie topographique, 3. Aufl., S. 553. — Malgaigne, Anatomie chirurgicale, 2. Aufl., S. 672.

2) Henle, Bänderlehre, 1. Aufl., S. 91.

3) Krause, System. Anatomie, II. Bd., 3. Aufl., S. 107.

dann in beiden Gelenken ausgeführt. Bei der Volarflexion sind die seitlichen Bewegungen sehr beschränkt; sie sind aber in beiden Gelenken in geringem Grade ausführbar. Bei der Dorsalflexion sind dieselben ebenfalls sehr beschränkt und nur im Intercarpalgelenke möglich; denn die erste Reihe der Handwurzelknochen wird in letzterer Stellung ganz von der unteren concaven Gelenkfläche des Radius aufgenommen und durch den vorgreifenden Proc. styloideus radii sowie die gespannten Bänder fixirt. Henke[1]), dem wir eine eingehende Analyse der Bewegungen der Handgelenke verdanken, legt die Axe des Radiocarpalgelenkes so, dass sie von der Berührungsstelle zwischen Radius und Os naviculare ulnar- und volarwärts zum Os pisiforme verläuft, während die Axe des Intercarpalgelenkes vom vorderen radialen Ende des Os naviculare ulnar- und zugleich dorsalwärts zieht, um auf dem Rücken des Os hamatum auszutreten. Beide Axen sind also nicht rein quer, sondern schief gerichtet, und zwar in doppeltem Sinne: von oben nach unten und dorso-volarwärts (vgl. Fig. 1, Taf. IV bei Henke l. c.). Demnach müssen sich die Volar- und Dorsalflexion immer mit den Lateralflexionen combiniren, wie das ja auch bei den gewöhnlich im Handgelenke ausgeführten Bewegungen der Fall ist. Es erfordert eine besondere Aufmerksamkeit, wenn wir eine reine Dorso-volar- oder Radio-ulnarflexion ausführen wollen. Hiermit stimmt endlich auch die Verlaufsrichtung der betreffenden Muskelsehnen (Flexores und Extensores carpi).

Die querverlaufenden Bänder bestehen sowohl auf der Dorsal- als auch auf der Volarseite. Sie verbinden die Knöchelchen einer und derselben Reihe unter einander und gehen auf der Dorsalseite vom Schiffbein zum Mondbein, vom Mondbein zum Pyramidenbein; ebenso an den Knöchelchen der zweiten Reihe vom Trapezbein zum Trapezoidbein, vom Trapezoidbein zum Kopfbein, vom Kopfbein zum Hakenbein.

Die querverlaufenden Bänder der dorsalen Seite gehen brückenförmig von einem Knochen zum andern, die der volaren Seite haben nicht genau den transversalen Verlauf wie die der dorsalen Seite, sondern sie convergiren alle gegen das Os capitatum (Lig. radiatum). Sie gehen auch nicht brückenförmig von einem Knochen zum andern, sondern sie senken sich etwas tiefer ein und füllen den peripherischen, nicht überknorpelten Theil der Spalten aus, welche die Knöchelchen von einander trennen.

Zwischenknochenbänder bestehen sowohl an der ersten, als auch an der zweiten Reihe. Die Zwischenknochenbänder der ersten Reihe (Lig. lunato-scaphoideum und lunato-pyramidale) füllen den oberflächlichen Theil der betreffenden Spalte aus. Sie gehen direct in die Knorpelschicht über, welche die Knöchelchen bedeckt (fibro-cartilages interosseux Sappey[2])).

Wie die Knöchelchen der ersten Reihe, so sind auch die der zweiten durch Zwischenknochenbänder mit einander verbunden. Sehr beständig und besonders stark entwickelt ist das Zwischenknochenband, welches das Kopf-

1) Henke, Anatomie und Mechanik der Gelenke, 1863.

2) Sappey, Traité d'anatomie descriptive, 2. Aufl., I. B., S. 629.

bein mit dem Hakenbein verbindet (Lig. interosseum capitato-hamatum). Dagegen fehlen häufig oder sind nur sehr schwach entwickelt die Zwischenknochenbänder, welche vom Trapez- zum Trapezoidbein und von diesem zum Kopfbein gehen. Nach Henle[1]) gibt es zwischen Trapezoid- und Kopfbein kein Lig. interosseum. Nach Luschka[2]) fehlt bald das eine, bald das andere der zwei lateralen Zwischenknochenbänder. An dem Präparat, welches unserer Zeichnung (Fig. 34) zu Grunde lag, fehlte vollständig das Zwischenknochenband zwischen Trapez- und Trapezoidbein; das Band zwischen Trapezoid- und Kopfbein war an der Dorsalseite vorhanden. — Infolge des Fehlens dieser Zwischenknochenbänder kommt es zur beständigen Communication zwischen der Höhle des Intercarpalgelenkes und der des zweiten und dritten Metacarpalknochens mit den Knöchelchen der zweiten Reihe, also mit dem Carpo-metacarpalgelenke.

Luxationen und Fracturen.

Die Luxationen sind im Radio-carpalgelenk im Vergleich zu den Fracturen sehr selten (auf 100 Fracturen kommt kaum eine Luxation), und zwar schon deswegen, weil die Bänder, welche den untersten Theil des Radius mit den Handwurzelknöchelchen verbinden, zu stark sind, um zu zerreissen. Viel häufiger kommt es zur Fractur des unteren Theiles des Radius.

Der Mechanismus, durch welchen diese Fracturen entstehen, lässt sich durch die anatomischen Verhältnisse leicht erklären und an der Leiche demonstriren. Sie kommen durch Fall auf die Volarseite der Hand bei ausgestrecktem Arme und forcirter Extensionsstellung der Hand zu Stande. In dieser Lage berühren aber nicht die Vorderarmknochen, sondern nur die Hand und ein Theil der Handwurzelknochen den Boden, wie man an einem anatomischen Präparat leicht nachweisen kann.

Die vorderen Bänder, welche den Radius mit den Hanwurzelknöchelchen verbinden (Lig. carpi volare profundum), sind dabei stark angespannt. Zu stark, um selbst zu zerreissen, reissen sie den unteren Theil des Radius ab.

Die Fractur am unteren Ende des Radius lässt sich nach Nélaton[3]) an der Leiche am besten so herstellen, dass man den Vorderarm exarticulirt, das Olecranon absägt und die vordere Fläche der Hand auf den Tisch aufstützt. Der Vorderarm kommt dadurch in diejenige Lage, in welcher er sich beim Zustandekommen der Fractur befindet. Schlägt man dann auf den oberen Theil des Radius, so erzeugt man an dessen unterem Ende die typische Fractur.

Dass es sich hierbei nur um ein Abreissen des Radius durch die Bänder handelt, kann man auch durch das folgende, von Tillaux[4]) angegebene Experiment an der Leiche beweisen:

Man legt den Vorderarm der Leiche mit der Volarseite auf den Tisch und

1) Henle, System. Anatomie, Bd. I, Abth. 2, 2. Aufl., S. 88.

2) Luschka, Anatomie des Menschen, Bd. II, S. 139.

3) Malgaigne, Fractures et luxations, 2. Ausg., II. Bd., S. 674.

4) Tillaux, Anatomie topographique, 3. Aufl., S. 550.

hält denselben in dieser Lage fest. Dann fügt man seine eigenen Finger zwischen die der Leiche ein und stellt dann rasch die Hand derselben in forcirte Dorsalflexion. Meistens hört man dann dabei ein Krachen als Zeichen, dass man eine Fractur an der gewöhnlichen Bruchstelle, am unteren Ende des Radius, erzeugt hat. Diese Fractur findet dort statt, wo die compacte Knochensubstanz in die spongiöse übergeht, in der epiphysären Linie.

Die schiefe Lage des Vorderarmes, bei welcher die Fractur stattfindet, erklärt die Richtung, in welcher bei der vorhin (S. 101) erwähnten Einkeilung das obere Fragment in das untere eindringt. Es schiebt sich nämlich nach vorn und ragt somit an der Volarfläche, das untere dagegen auf der Dorsalseite der Handwurzelgegend hervor. Dadurch bekommt die Handwurzelgegend eine ganz typische Gestalt, welche Velpeau als „dos de fourchette" bezeichnet hat.

Durch die Einkeilung des oberen Fragmentes in das untere bildet sich eine beträchtliche Verkürzung des Radius, wobei die Cartilago interarticularis stark angespannt wird. Kommt es zum Riss, so wird meistens der Proc. styloideus der Ulna mitgenommen. Infolge der Verkürzung des Radius steht auch die Ulna verhältnissmässig weiter nach unten als gewöhnlich; das Capitulum ulnae ragt dann deutlich unter der Haut hervor.

II. Mittelhand.

Grenzen.

Die Mittelhand beginnt nach oben mit dem Daumenballen, die untere Grenze bilden die Finger. Es ist die Gegend, deren Skelet aus den Metacarpalknochen besteht, doch sind die Basen der Metacarpalknochen, wie oben erwähnt, so fest mit den Handwurzelknochen verwachsen, dass wir auch die Carpo-metacarpalgelenke bei der Regio metacarpi abhandeln werden.

Man kann die Mittelhandgegend wiederum in eine Volar- und Dorsalseite eintheilen.

Volarseite der Mittelhand.

Aeussere Untersuchung.

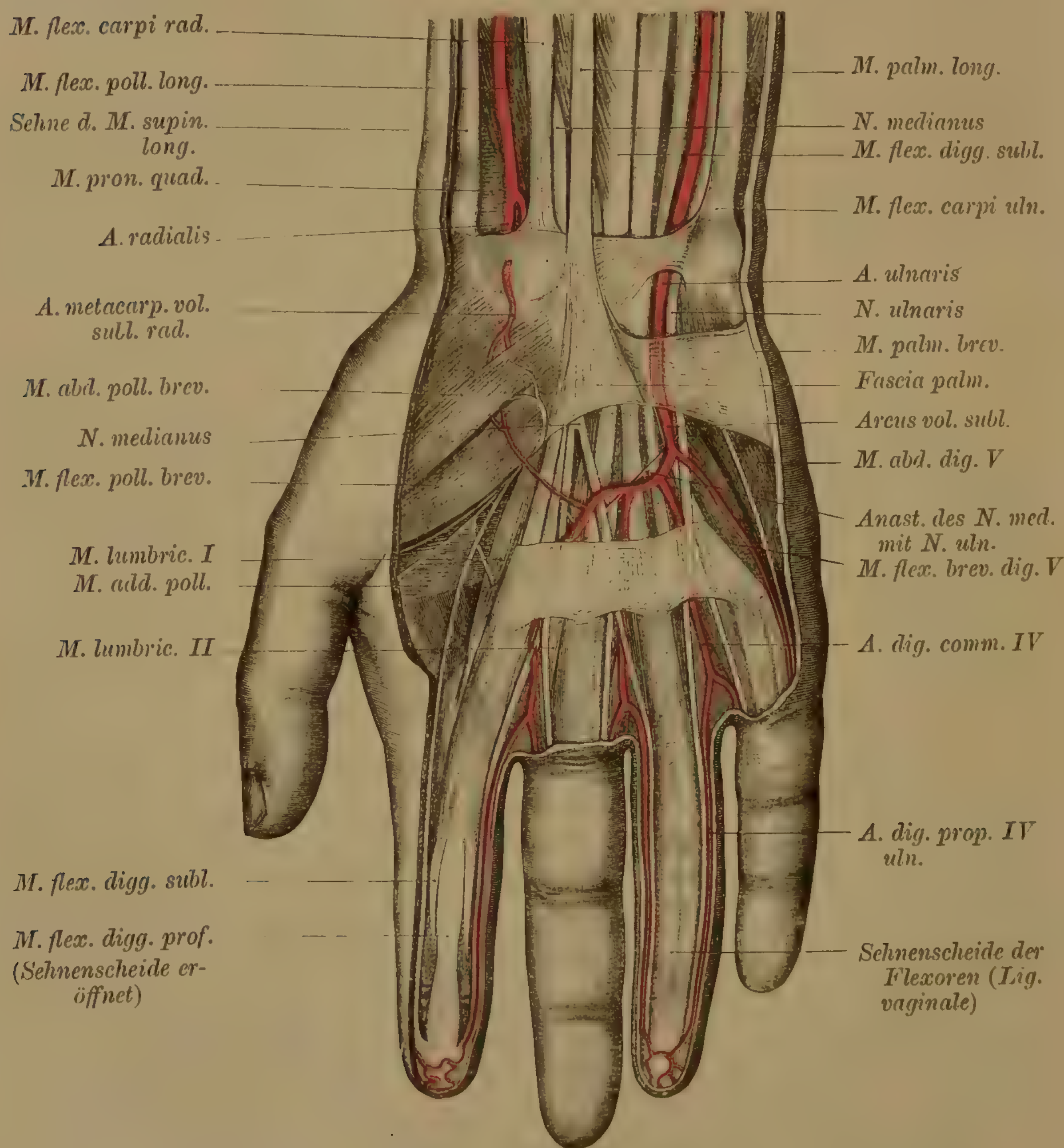
An der volaren Seite der Mittelhand sieht man die Vertiefung, welche die eigentliche Hohlhand bildet. Diese Vertiefung wird radialwärts vom Daumenballen, ulnarwärts vom Kleinfingerballen begrenzt. Je stärker die Muskeln entwickelt sind, desto deutlicher ist die Concavität. Flexionsstellung vergrössert die Vertiefung, Extensionsstellung flacht sie ab.

Es bestehen in der Hohlhand drei deutlich ausgeprägte Furchen. Die obere begrenzt den Daumenballen, die untere ist, besonders ulnarwärts, über dem dritten, vierten und fünften Finger deutlich sichtbar, die mittlere mehr radialwärts über dem zweiten und dritten Finger. Die drei Furchen bilden ein unregelmässiges M.

Dicht über dem mittleren Theile der Grundphalanx an den vier letzten Fingern, besonders deutlich aber dem dritten und vierten Finger gegenüber, befinden sich

längsverlaufende Furchen und zwischen denselben hügelförmige Hervorragungen, welche bei der Streckung der Finger deutlich hervortreten. Die Furchen geben den Verlauf der Stränge an, welche als Ausläufer der Hohlhandfascie nach vorn mit den Sehnenscheiden verwachsen. Diese fibrösen Stränge sind oberflächlich fest mit der Haut verbunden und ziehen dieselbe in die Tiefe: daher die Furchen. Die hügelförmigen Hervorragungen, welche zwischen je zwei der vier letzten Finger sichtbar sind, werden von kleinen Fettmassen gebildet, unter welchen die Endtheile der A. A. digitales communes und die Rami digitales der N. N. medianus und ulnaris liegen.

Fig. 36.



Volare Seite der rechten Mittelhand. Oberflächliche Schicht.

Präparat (Fig. 36).

Man spalte die Haut durch einen Längs- und einen Querschnitt. Den Querschnitt führe man in der Digitalfalte, den Längsschnitt in der Mitte der Hohlhand bis zum Vorderarm hin. Die Schnitte müssen oberflächlich geführt werden, um die Verletzung der Fascia palmaris zu vermeiden.

Die Haut wird dann nach beiden Seiten zurückgelegt, indem man sorgfältig dem Zuge der längsverlaufenden Fasern der Fascie folgt. Dabei verschone man nach unten die queren Fascienbündel. Besonders hat man aber die Verhältnisse zu berücksichtigen, welche die Fascie mit den Sehnenscheiden und mit den Gefässen und Nerven, welche zwischen je zwei Metacarpalknochen hinziehen, eingeht. Auch die seitlichen Theile der Fascie, welche die Muskeln des Daumen- und Kleinfingerballens bedecken, können, obgleich sie sehr dünn sind, vorläufig erhalten werden.

Um die unter der Fascie verlaufenden Arterien und Nerven freizulegen, nehme man die schwachen seitlichen Theile der Membran von den Muskeln des Kleinfinger- und Daumenballens vollständig weg. Den mittleren, stärkeren Theil derselben schlage man mit der Sehne des M. palmaris longus digitalwärts um. Die Fortsätze, welche die Fascie zu den Sehnenscheiden schickt, müssen dabei erhalten bleiben. Ebenso verschone man die A. A. digitales communes und die Fingeräste des N. medianus und ulnaris. Dicht unter der Fascie hat man den oberflächlichen Hohlhandbogen und unter diesem die Aeste des N. medianus und des N. ulnaris zu präpariren. Speciell beachte man die Anastomose zwischen N. medianus und N. ulnaris, welche meistens vom oberflächlichen Hohlhandbogen bedeckt wird.

Haut.

Die Haut der Hohlhand gehört zu den dickeren Cutispartien des Körpers, auch die Epidermis ist stark, doch ist letztere an geschonten Händen dünner und zarter, als bei Arbeitern, wo besonders bei gewissen Handwerkern die Epidermis beträchtlich verdickt erscheint. Zwischen derselben und der Cutis bilden sich manchmal subepidermoidale Abscesse. Die Vola manus enthält weder Haare noch Talgdrüsen; auch kommen nie an derselben Furunkel vor.

Mit der Fascia palmaris ist die Haut der Hohlhand sowie die darunter liegende Fettschicht fest verwachsen.

Lymphgefässe.

Nach Sappey[1]) besteht in der Haut der Hohlhand ein reich entwickeltes Lymphcapillarnetz. Von diesem Netz gehen mehrere Lymphgefässe aus, welche durch die Hohlhandfascie treten, eine Strecke weit zwischen dieser und den

---

1) Sappey, Anatomie descriptive, 2. Aufl., II. Bd., S. 843.

Sehnen der Flexoren verlaufen und vor dem Daumenballen zu einem grösseren Stamme convergiren, welcher um den radialen Rand der Hand herum auf die Dorsalseite zum ersten Intermetacarpalraum zieht, um sich hier mit den Lymphgefässen, welche vom Daumen und Zeigefinger kommen, zu vereinigen.

Die Lymphgefässe, welche ausserdem noch vom Lymphcapillarnetz der Hohlhand abgehen, kann man in untere, mediale, laterale und obere eintheilen.

Die unteren Lymphgefässe bilden drei oder vier Stämmchen, welche vom Lymphnetz der Hohlhand aus zu den Interdigitalräumen und von da auf die Dorsalseite der Mittelhand ziehen und sich mit den Lymphgefässen der Finger vereinigen.

Die medialen Lymphgefässe, 8—10 Stämmchen, gehen um den Ulnarrand der Hand herum und vereinigen sich mit den Stämmchen, welche auf der Dorsalseite der Mittelhand entspringen und weiter nach oben die V. basilica begleiten.

Die lateralen Lymphgefässe ziehen schief nach oben über den Daumenballen, um sich mit den Lymphgefässen des Daumens zu vereinigen, welche mit der V. cephalica pollicis verlaufen.

Die oberen Lymphgefässe, 3 oder 4 Stränge an der Zahl, ziehen zur volaren Seite des Vorderarmes und begleiten die V. V. medianae.

Die tiefen Lymphgefässe begleiten die Arterien. Mit jeder Arterie verlaufen gewöhnlich zwei Lymphstämmchen.

Oberflächliche Venen.

Von Venen findet man unter der Haut der Hohlhand nur zwei feinere Aestchen, welche in gestreckter Richtung nach der Handwurzel hinziehen. Auf dem Daumen- und Kleinfingerballen treten reichere Venenbildungen auf (Braune[1]).

Fascia palmaris.

Der seitliche Theil der Fascie, welcher die Muskeln des Daumen- und Kleinfingerballens bedeckt, ist sehr dünn, der mittlere dagegen sehnig und stark. Letzterer hat die Gestalt eines Dreiecks, dessen Basis gegen die Finger gerichtet ist. Der schmälere Theil der Fascie ist mit den Lig. carpi transversum verwachsen und geht nach oben in die Sehne des M. palmaris longus über, der als Spanner der Fascie betrachtet werden kann.

Nach unten theilt sich der stärkere Theil der Fascie in vier Stränge, welche zu den vier Fingern ziehen, wo sie zu beiden Seiten in die Sehnenscheiden übergehen. Diese längsverlaufenden Stränge sind auch mit der Haut fest verwachsen und erzeugen hierdurch die vor den Fingern liegenden, oben besprochenen Furchen. Bevor sie sich theilen, um zu den Sehnenscheiden zu gehen, werden sie durch quere Fasern verbunden.

1) W. Braune, Die Venen der menschlichen Hand, S. 15.

Dicht unter der Fascia palmaris befindet sich der oberflächliche Hohlhandbogen mit den begleitenden Venen. Jede Anspannung der Fascie übt auf die darunterliegenden Venen einen gewissen Druck aus, entleert dieselben und erleichtert somit die Circulation.

Weiter unten wird „in den Zwischenknöchelgruben durch die Fascienzüge, welche quer an den Fingerwurzeln an der Grenze der Volarseite hinziehen und einen Schwimmhaut ähnlichen Hautvorsprung bedingen, ein Saugapparat gebildet, der bei jeder Spreizung der Finger in Thätigkeit tritt. Die Haut wird angespannt und durch die daran liegende Fascie so abgehoben, dass der darunter befindliche Raum, wie jedes Fascienpräparat lehrt, beträchtlich vergrössert wird und somit saugend einwirken muss“ [1]).

Von der inneren Seite der Fascie geht sowohl radialwärts vor dem Daumenballen, als auch ulnarwärts vor dem Kleinfingerballen ein Blatt in die Tiefe. Das radiale Blatt zieht längs des M. adductor pollicis vorbei zur volaren Seite des dritten Metacarpalknochens, wo es mit dem tieferen Fascienblatt, welches die Volarfläche der M. M. interossei bedeckt, verschmilzt. Das ulnare Blatt geht vor dem M. flexor brevis digiti minimi vorbei und verbindet sich ebenfalls mit der Fascia interossea ant.

Fascia interossea anterior.

Die Fascia interossea ant. überzieht die volare Seite der M. M. interossei und heftet sich an den ersten, dritten und fünften Metacarpalknochen [2]). Sie bedeckt den Arcus volaris prof., sowie den tiefen Ast des N. ulnaris, welcher den betreffenden Hohlhandbogen begleitet.

Durch die Vereinigung der Fascia palmaris mit der Fascia interossea ant. wird die Hohlhand in drei Logen oder secundäre Regionen eingetheilt: in

1. eine radiale oder Daumenballengegend,
2. eine ulnare oder Kleinfingerballengegend,
3. eine mittlere oder Hohlhandgegend.

Letztere enthält sämmtliche Sehnen der Flexoren, die Lumbricalmuskeln und auch die grösseren Gefässe und Nerven.

Muskeln des Daumenballens.

Die Muskeln des Daumenballens sind nur durch eine sehr dünne Schicht von Zellgewebe von einander getrennt. Es sind folgende vier:

1. M. abductor pollicis brevis,
2. M. flexor pollicis brevis,
3. M. opponens pollicis,
4. M. adductor pollicis.

1) Braune, loc. cit. S. 18.

2) Sappey, Traité d'anatomie descriptive, 2. Aufl., II. Bd., S. 380.

M. abductor pollicis brevis.

Der M. abductor pollicis brevis ist der oberflächlichste der Muskeln des Daumenballens. Er bedeckt den M. opponens. Der Muskel entspringt vom oberflächlichen Theile des Lig. carpi transversum und vom Schiffbeine. Er setzt sich an das radiale Sesambein und die Grundphalanx des Daumens an. Mit dem M. abductor pollicis longus ist er beständig durch ein sehniges Blatt verbunden.

M. flexor pollicis brevis.

Der M. flexor pollicis brevis entspringt nach Cruveilhier, dessen Darstellung uns völlig zutreffend scheint, mit zwei Köpfen, der erste entsteht am Lig. carpi transversum, der zweite vom Trapezbeine. Die hieraus hervorgehenden Bäuche nehmen eine kleine Strecke weit die Sehne des M. flexor pollicis longus zwischen sich. Sie vereinigen sich und gehen, wie der M. abductor pollicis brevis, zum radialen Sesambein des Daumens[1]).

M. opponens pollicis.

Der tiefer gelegene M. opponens pollicis entpringt vom Lig. carpi transversum und dem Trapezbein und setzt sich an den radialen Rand und die volare Fläche des Metacarpus pollicis an. Er geht also nicht bis zur Grundphalanx. Daher lässt er sich auch bestimmt vom M. abductor und flexor brevis pollicis trennen.

M. adductor pollicis.

Der M. adductor pollicis entspringt von der Basis und Volarkante des dritten und von der Basis des zweiten und vierten Metacarpalknochens; hierzu gesellt sich constant ein kleines Fascikel von der Basis des ersten Metacarpalknochens. Einen weiteren Ursprung bezieht der M. adductor pollicis vom Os capitatum, welcher aber von vielen Anatomen zum M. flexor pollicis brevis gestellt wird. Sämmtliche Muskelbündel ziehen zum ulnaren Sesambeine und zur Grundphalanx des Daumens und repräsentiren gewissermassen einen vergrösserten M. interosseus volaris primus, der mit seinen Köpfen vom ersten auf andere Metacarpalknochen übergegriffen hat.

Muskeln des Kleinfingerballens.

Die Muskeln des Kleinfingerballens sind ebenfalls vier, und zwar:

1. M. palmaris brevis,
2. M. abductor digiti quinti,
3. M. flexor brevis digiti quinti,
4. M. opponens digiti quinti.

1) Nach Henle entspringt der Muskel sehnig von der Tuberosität des Trapezbeines und zerfällt sogleich in zwei Zipfel, die sich an die einander zugewandten Ränder der beiden Sesambeine anheften sollen.

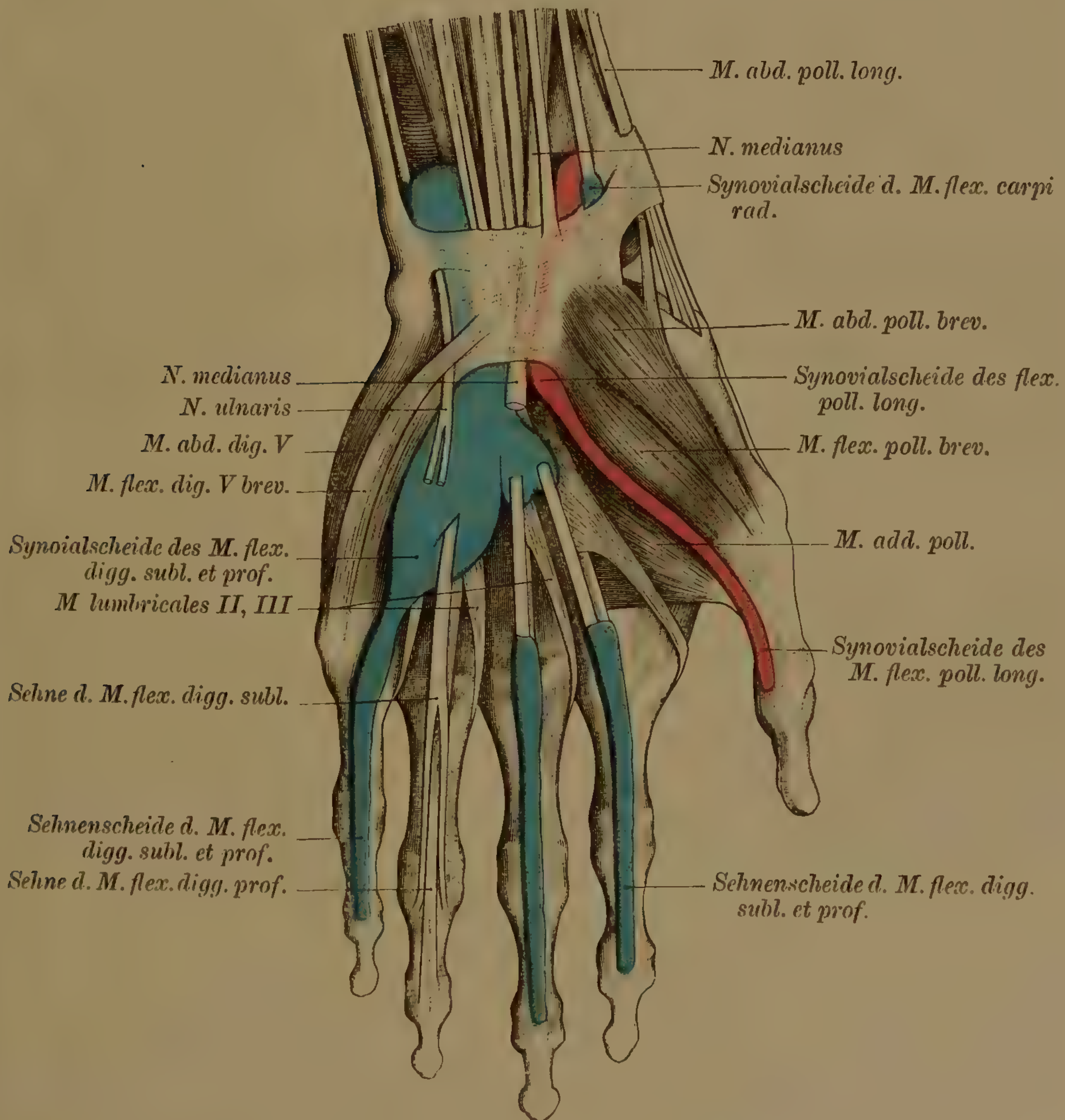
M. palmaris brevis.

Der M. palmaris brevis geht in querer Richtung vom Lig. carpi transversum zur Haut des Ulnarrandes der Hand. Er bedeckt die A. ulnaris bei ihrem Uebertritt in die Hohlhand und wird häufig von starken Hautästen des N. ulnaris durchbohrt.

M. abductor digiti quinti.

Der M. abductor digiti quinti geht vom Erbsenbein und Lig. carpi vol. propr. zum ulnaren Rand der Grundphalanx und zum Sesambein des kleinen Fingers.

Fig. 37.



Vordere Seite der linken Hand. Muskeln und Sehnenscheiden.
Der N. ulnaris geht unter dem oberfl. Theile des M. flexor brevis dig. quinti hinweg (Varietät).

M. flexor brevis digiti quinti.

Der M. flexor brevis digiti quinti entspringt vom Hakenbein und Lig. carpi vol. propr. und verläuft mit dem Abductor zur vorderen Seite der Grundphalanx des fünften Fingers.

M. opponens digiti quinti.

Der M. opponens digiti quinti geht vom Hakenbein zur vorderen Fläche und zum Ulnarrand des fünften Metacarpalknochens bis zum Köpfchen.

Muskeln der Hohlhand.

Präparat (Fig. 37). Von Muskeln bezw. Muskelbestandtheilen kommen in der Hohlhand in Betracht: die Sehnen der Flexoren, und zwar die der M. M. flexores digg. sublimis, profundus und pollicis longus, ferner die M. M. lumbricales und interossei.

Zur Demonstration der Synovialscheiden der Flexoren, was ihre Gestalt und topographischen Verhältnisse betrifft, ziehe man am Vorderarm die Sehnen der M. M. flexores digg. sublimis und profundus hinter dem Lig. carpi transversum nach oben. Führt man dann ein feinzugespitztes Glasröhrchen an der hinteren Seite der Sehnen entlang, so kann man leicht die Synovialscheiden mit Luft anfüllen. Ebenso verfährt man mit der Sehne des M. flexor pollicis longus. Will man die Synovialscheiden auf längere Zeit am Präparat erhalten, so kann man dieselben mit verschieden gefärbter Talgmasse, Quecksilber oder jeder beliebigen anderen Flüssigkeit injiciren.

Sehnen und Synovialscheiden der Flexoren.

Die Sehnen des M. flexor digg. sublimis bedecken die des M. flexor digg. profundus und treten mit diesen an den Metacarpalköpfen in die Sehnenscheiden der Finger ein.

Die Sehnen der Flexoren sind schon in der Handwurzelgegend von Synovialscheiden umgeben, welche jedoch zum grössten Theile in die Hohlhand zu liegen kommen. Es bestehen gewöhnlich zwei grosse Synovialscheiden, eine (gemeinsame) für die Sehnen der M. M. flexores digg. sublimis und profundus und eine zweite für die Sehne des M. flexor pollicis longus.

Eine dritte kleinere Synovialscheide, welche aber wenig praktische Bedeutung hat, besitzt die Sehne des M. flexor carpi radialis (radialis internus). Sie begleitet die Sehne des Muskels in ihrem Verlaufe zwischen den Fasern des Lig. carpi transversum längs der Rinne des Trapezbeines, in welcher die Sehne hingleitet, bis zu seinem Ansatzpunkte an der Basis des zweiten Metacarpalknochens.

Die Synovialscheide der M. M. flexores digg. sublimis und profundus beginnt ca. 2 cm oberhalb des Lig. carpi transversum mit einer beträchtlichen Ausbuchtung und geht dann unter dem Bande her. Hinter dem Bande liegt sie zwischen den Sehnen der Flexoren nach vorn und dem untersten Theile des Radius sowie dem Lig. carpi volare profundum, mit welchem sie fest verwachsen ist, nach

hinten. Der unter dem Bande gelegene Theil der Synovialscheide zeigt eine beträchtliche Einschnürung.

In der Hohlhand entwickelt sie sich besonders ulnarwärts und zwar so, dass sie die Sehnen des vierten und fünften Fingers von allen Seiten umhüllt, die des dritten und vierten aber nur eine kurze Strecke weit begleitet oder sie nur theilweise umgibt.

Von der Synovialscheide des oberflächlichen und tiefen gemeinschaftlichen Fingerbeugers aus bilden sich mitunter Cysten, welche dann die Form der Synovialscheide wiedergeben. Drückt man auf den Theil der Cyste, welcher oberhalb des Lig. carpi transversum liegt, so tritt die Flüssigkeit unter dem Bande hindurch zur Hohlhand; bei Druck auf den in der Hohlhand liegenden Theil der Cyste geht die Flüssigkeit zum Vorderarme.

Der N. medianus zieht etwas oberflächlicher als die Sehnen unter dem Lig. carpi transversum vor den Synovialscheiden vorbei. Er liegt in der Rinne zwischen den Synovialscheiden des M. flexor pollicis longus und der M. M. flexores digg. sublimis und profundus. — Auch der N. ulnaris kommt vor seinem Durchtritt durch die Fascia antibrachii mit der Synovialscheide der beiden Flexoren in Berührung (siehe Fig. 37). — Diese Verhältnisse erklären den Druck, welchen die pathologisch veränderten Synovialscheiden auf die beiden Nerven ausüben können.

Eine bemerkenswerthe Thatsache ist die beinahe beständige Communication der gemeinsamen Synovialscheide des M. flexor digg. subl. und prof. mit der besonderen Synovialscheide des fünften Fingers. Sie erklärt, wie Panaritien, welche sich an diesem Finger entwickeln, sehr leicht Senkungen längs der Synovialscheiden der Flexoren bis zum Vorderarm erzeugen.

Der M. flexor pollicis longus hat eine separate Synovialscheide, welche oberhalb des Lig. carpi transversum beginnt und sich nach vorn bis in die Nähe der Sehnenscheide des Daumens erstreckt. Auch hier kommt es meistens zu Communicationen zwischen der genannten Synovialscheide und der des Daumens. In manchen Fällen communicirt die Synovialscheide des M. flexor pollicis longus mit der der M. M. flexores digg. sublimis und profundus. Besteht dann auch die Communication mit den entsprechenden Scheiden des Daumens und kleinen Fingers, so erklärt sich dadurch die hufeisenförmige Gestalt, welche man manchmal bei Senkungen nach Panaritien beobachtet, welche vom kleinen Finger oder Daumen ausgehen.

M. M. lumbricales.

Die M. M. lumbricales sind vier an der Zahl. Die zwei ersten vom Daumen ab gezählt, entspringen an der radialen Seite der Sehnen des M. flexor digg. profundus des zweiten und dritten Fingers; der dritte und vierte entspringen mit zwei Köpfen. Der dritte kommt von den Sehnen des dritten und vierten Fingers, der vierte von den Sehnen des vierten und fünften Fingers. Sie gehen dann radialwärts zu den Sehnen des M. extensor digg. communis, wo sie mit den

Sehnen der M. M. interossei zusammenfliessen. Sie setzen sich aber nicht allein an die Grundphalangen an, sondern gehen mit sehnigen Fortsätzen nach vorn bis zur Endphalanx.

M. M. interossei.

Zwischen den Metacarpalknochen verlaufen die M. M. interossei, drei [1]) vordere (M. M. interossei volares) und vier hintere (M. M. interossei dorsales). Um die Muskeln in der Hohlhand freizulegen, spaltet man die Ligg. capitulorum metacarpi volaria und dringt dann in den Interstitien, welche die Muskeln von einander trennen, nach oben gegen die Basen der Metacarpalknochen vor.

Die M. M. interossei volares sind Adductoren, wobei man sich nach Cruveilhier die Axe der Hand, gegen welche adducirt werden soll, als eine durch den Mittelfinger gelegte Linie zu denken hat.

Der erste geht von der ulnaren Seite des zweiten Metacarpalknochens an die ulnare Seite der Grundphalanx des Zeigefingers; er ist Adductor desselben. — Der zweite geht von der radialen Seite des vierten Metacarpalknochens zur radialen Seite der Grundphalanx des vierten Fingers, dessen Adductor er ist. — Der dritte geht vom fünften Metacarpalknochen ebenfalls zur radialen Seite der Grundphalanx des fünften Fingers; er ist der Adductor dieses Fingers.

Die M. M. interossei dorsales sind Abductoren. Die Axe, von welcher nach beiden Seiten hin abducirt wird, ist dieselbe wie für die Adduction. Sie füllen den hinteren Theil der Zwischenknochenräume vollständig aus und reichen auch bis zur vorderen Seite, wo sie neben den vorderen M. M. interossei sichtbar sind. Sie sind zweiköpfig und entspringen von den einander zugekehrten Flächen je zweier Metacarpalknochen.

Der erste M. interosseus dors. geht vom ersten und zweiten Metacarpalknochen zur radialen Seite der Grundphalanx des Zeigefingers und ist Abductor desselben. — Der zweite geht vom zweiten und dritten Metacarpalknochen zur radialen Seite der Grundphalanx des dritten Fingers. — Der dritte entspringt vom dritten und vierten Metacarpalknochen und geht zur ulnaren Seite der Grundphalanx des dritten Fingers. Der zweite und dritte sind Abductoren des Mittelfingers und bewegen diesen aus der mittleren Axenstellung nach beiden Seiten hin. — Der vierte entspringt vom vierten und fünften Metacarpalknochen und geht zur ulnaren Seite der Grundphalanx des vierten Fingers.

Sämmtliche M. M. interossei setzen sich aber nicht nur an die Phalangen an, sondern von ihren Sehnen geht eine stärkere Aponeurose zu den Sehnen

---

1) Henle rechnet 8 M. interossei, hiervon 4 volare, indem er den von der Basis des ersten Metacarpalknochens entspringenden Theil des M. adductor pollicis als besonderen Muskel, M. interosseus vol. I, beschreibt. Da das Kriterium eines Interosseus der Ursprung vom Metacarpus und die Insertion an die dazu gehörige Phalanx ist, so lässt sich gegen die prinzipielle Richtigkeit dieser Auffassung nichts einwenden. Der M. interosseus vol. I (Henle) ist jedoch constant mit den ihm benachbarten Bündeln des M. adductor poll. verwachsen, so dass es uns einfacher erscheint, ihn zu diesem zu rechnen.

der Extensoren ab. An diese Aponeurose treten auch die Enden der Lumbricalmuskeln.

Duchenne[1]) hat nachgewiesen, dass die M. M. interossei neben den seitlichen Bewegungen, Abduction und Adduction, noch eine andere Bewegung hervorbringen. Sie sind mit den M. M. lumbricales Beuger der Grundphalangen und Strecker der Mittel- und Endphalangen. Bewegungen, bei welchen die Grundphalanx flectirt und gleichzeitig die beiden distalen Phalangen gestreckt werden, können nur durch die M. M. lumbricales und interossei ausgeführt werden. So befindet sich in der Bewegung beim Schreiben, durch welche die Feder nach vorn geführt wird, die Grundphalanx in Flexion, die Mittel- und Endphalanx in Extension. Es sind aber nicht die Sehnen der Flexoren, welche hierbei die erste Phalanx flectiren, denn diese setzen sich besonders an die Mittel- und Endphalanx an, welche sich in Extension befinden. Es ist ferner nicht der M. extensor digg. communis, welcher in diesem Falle die zwei letzten Phalangen streckt, denn dieser wirkt zugleich auch auf die Grundphalanx, welche sich in Flexion befindet. Für diese und ähnliche Bewegungen der Finger muss es deshalb besondere Muskeln geben, die dazu bestimmt sind, gleichzeitig die Flexion der Grundphalanx und die Extension der beiden letzten Phalangen zu besorgen. Diese Muskeln können nur die M. M. lumbricales und interossei sein.

Die besprochene Wirkung derselben wird auch noch durch die Stellung bewiesen, welche die Hand bei Lähmung dieser kleinen Muskeln annimmt. Sie zeigt eine krallenförmige Gestalt: Extensionsstellung der ersten, Beugung der zwei letzten Phalangen. Diese Stellung verdankt sie der nunmehr allein wirksamen Thätigkeit der Flexoren und Extensoren, welchen nicht mehr durch die Lumbricalmuskeln und Interossei das Gleichgewicht gehalten wird.

Sämmtliche M. M. interossei sind sowohl vorn als hinten von einer Fascie (Fascia interossea) bedeckt.

Arterien.

Die Arterien der vorderen Mittelhandgegend stammen von der A. radialis und von der A. ulnaris. Besonders in Betracht kommen der oberflächliche und tiefe Hohlhandbogen.

Oberflächlicher Hohlhandbogen (Fig. 36).

Der oberflächliche Hohlhandbogen wird von der A. metacarpea volaris sublimis der A. ulnaris und von der A. metacarpea volaris sublimis der A. radialis gebildet.

Die A. ulnaris zieht als A. metacarpea volaris sublimis vor dem Lig. carpi transversum vorbei und geht dann, weiter unten von dem M. palmaris brevis bedeckt, zur Hohlhand über. Sie verläuft dicht unter der Fascia palmaris gegen den Zeigefinger hin und anastomosirt mit der A. metacarpea volaris

1) Duchenne, Physiologie des mouvements, 1. Aufl., S. 169.

sublimis der A. radialis, um den oberflächlichen Hohlhandbogen zu bilden. Die A. metacarpea volaris sublimis der A. radialis ist jedoch meistens so schwach, dass sie kaum zur Bildung des oberflächlichen Hohlhandbogens beiträgt. Dieser wird in vielen Fällen nur von der A. metacarpea volaris sublimis der A. ulnaris gebildet.

Die Lage des oberflächlichen Hohlhandbogens wird durch eine Linie angegeben, welche bei starker Abduction des Daumens am radialen Rande des Erbsenbeines beginnt und dann etwas convex nach unten zum unteren Drittel des zweiten Metacarpalknochens zieht. Die Linie verläuft zwischen der ersten Furche, welche den Daumenballen begrenzt, und der zweiten, die in der Mitte der Hohlhand liegt (E. Boeckel[1]).

Relativ selten ist die A. metacarpea volaris sublimis der A. radialis sehr stark entwickelt. Man sieht sie dann unter der Haut des Daumenballens pulsiren. In solchen Fällen würde sie auch bei Verletzungen eine Unterbindung oder Torsion erfordern.

Die A. metacarpea volaris sublimis der A. ulnaris liefert, während sie vor dem Lig. carpi transversum vorbeizieht, die A. metacarpea volaris ulnaris, welche zum ulnaren Rande des fünften Fingers verläuft. Doch geht dieselbe auch sehr häufig weiter abwärts von der Convexität des oberflächlichen Hohlhandbogens ab (Fig. 36). Letzteres Verhältniss ist nach Sappey[2]) und den französischen Anatomen das normale. Die A. metacarpea volaris ulnaris entspringt auch häufig vom tiefen Hohlhandbogen (nach Henle das gewöhnliche).

Von der Convexität des oberflächlichen Bogens gehen drei A. A. digitales communes volares ab, welche unter den querverlaufenden Bündeln der Fascia palmaris hindurch zum zweiten, dritten und vierten Interdigitalraume ziehen und sich kurz vor der Interdigitalfalte in die A. A. digitales propriae (volares) theilen. Die A. digitalis communis volaris secunda versorgt den ulnaren Rand des Zeigefingers und den radialen des Mittelfingers; die tertia geht zum ulnaren Rande des Mittel- und zum radialen des vierten Fingers; die quarta zur ulnaren Seite des vierten Fingers und zur radialen des fünften.

Die Arterien, welche die vordere Seite des Daumens und den Radialrand des Zeigefingers versorgen, kommen von der A. radialis, bevor diese zur Hohlhand übertritt, oder auch erst vom tiefen Hohlhandbogen. Die A. radialis gibt gewöhnlich einen Stamm ab (A. digitalis communis volaris prima), welcher sich dann in drei Aeste theilt, zwei für den Daumen und einen für den radialen Rand des Zeigefingers.

Tiefer Hohlhandbogen.

Der tiefe Hohlhandbogen wird wesentlich von der A. radialis gebildet, welche auf der Dorsalseite der Handwurzelgegend zwischen der Basis des ersten und zweiten Metacarpalknochens und den beiden Ursprungspunkten des M. interosseus

---

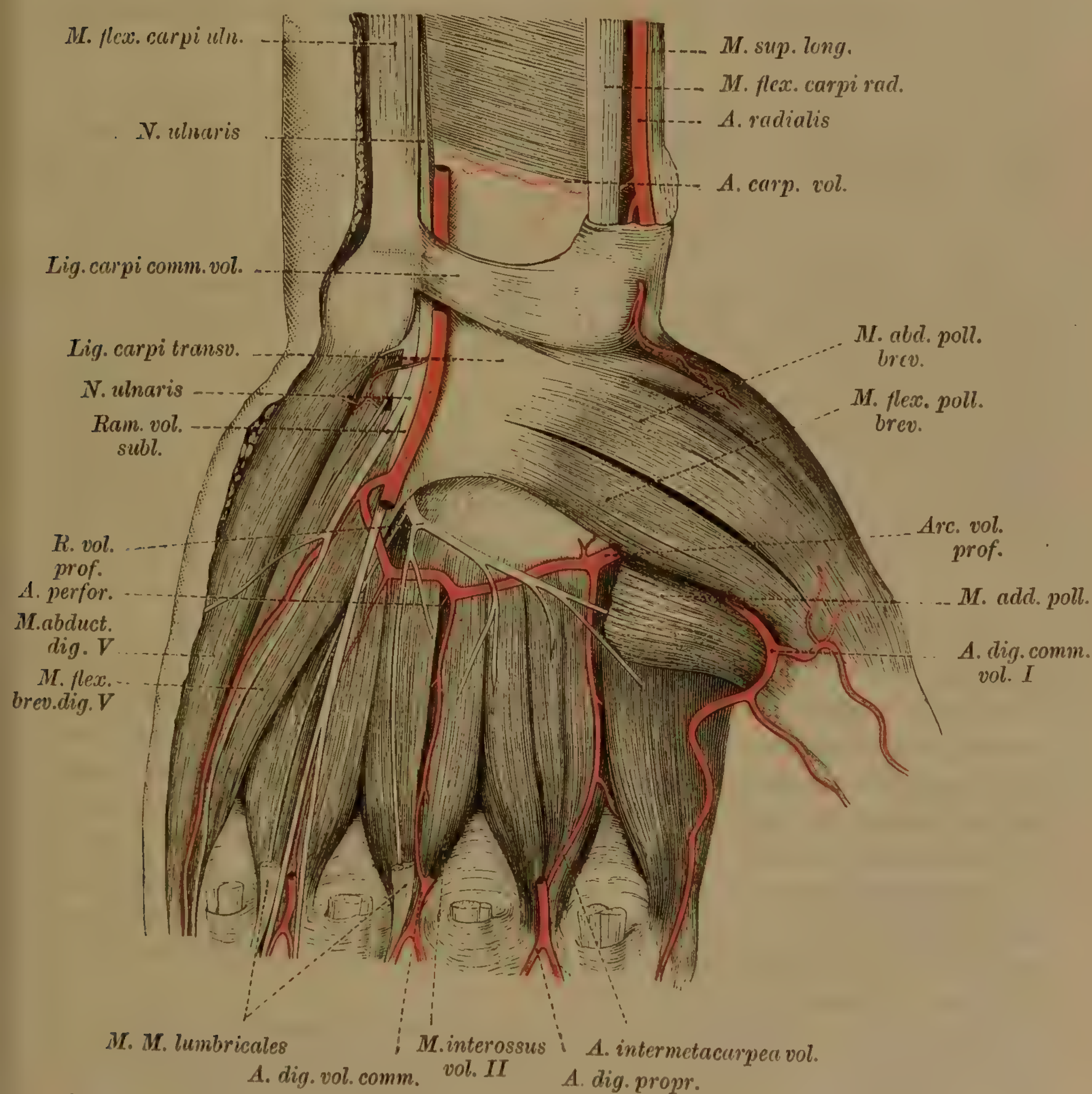
1) Boeckel, Gazette médicale de Paris, 1862, S. 13.

2) Sappey, Anatomie descriptive, 2. Aufl., II. Bd., S. 633.

dorsalis primus hindurchtritt, um als A. metacarpea volaris profunda radialis auf die vordere Seite der Mittelhand zu gelangen. Sie vereinigt sich mit dem tiefen Ast der A. ulnaris (A. metacarpea volaris profunda ulnaris). Die A. metacarpea volaris profunda der A. ulnaris geht am Erbsenbein von der A. ulnaris ab und zieht meistens zwischen den M. M. abductor und flexor brevis dig. quinti in die Tiefe mit dem sie begleitenden Ast des N. ulnaris. Die Arterie kann jedoch, statt zwischen den M. M. abductor und flexor brevis dig. quinti hindurch, auch vor dem genannten Flexor zur Tiefe gehen wie in Figur 38.

Von beiden Arterien ist die A. metacarpea volaris profunda der A. ulnaris die schwächere, zeigt also das Gegentheil von dem, was bei der Bildung des oberflächlichen Hohlhandbogens stattfindet.

Fig. 38.



Volarseite der linken Mittelhand. Tiefer Hohlhandbogen und N. ulnaris.

Der tiefe Hohlhandbogen ist von sämmtlichen Sehnen der Flexoren, von der tiefen Hohlhandfascie (Fascia interossea ant.) und von einem Theile des M. adductor pollicis bedeckt. Er liegt dicht vor den Basen der Metacarpalknochen, also etwas weiter nach oben als der Arcus volaris sublimis. Er ist der dorsalen Seite näher als der volaren. Eine Verletzung kann daher auch eher von der Dorsalseite aus erfolgen als von der Volarseite.

Als Aeste gehen von ihm ab: nach vorn die A. A. intermetacarpeae volares (A. A. interosseae volares), drei an der Zahl, welche in den drei letzten Zwischenknochenräumen verlaufen und digitalwärts in die A. A. digitales volares communes münden; nach oben kleine Zweige zum Handgelenk. — Von den A. A. intermetacarpeae volares selbst gehen die Rami interossei perforantes ab, welche, zwischen den Mittelhandknochen hindurchtretend, auf der Dorsalseite der Hand zum Vorschein kommen und die A. A. intermetacarpeae dorsales bilden helfen.

Nerven.

Die Nerven der vorderen Mittelhandgegend stammen vom N. medianus und vom N. ulnaris.

N. medianus.

Der N. medianus theilt sich schon hinter dem Lig. carpi transversum in sechs Aeste. Der erste Ast versorgt die Muskeln des Daumenballens, mit Ausnahme des M. adductor pollicis. Der zweite Ast liefert den radialen, der dritte den ulnaren Collateralnerven des Daumens. Der vierte gibt den radialen Collateralast des Zeigefingers ab und versorgt den ersten Lumbricalmuskel. Der fünfte theilt sich wieder in zwei Aeste, liefert den ulnaren Collateralast des Zeigefingers, den radialen des Mittelfingers und versorgt den zweiten Lumbricalmuskel. Der sechste Ast ist für den ulnaren Rand des Mittelfingers und den radialen des Ringfingers bestimmt und gibt die Anastomose zum N. ulnaris ab (Fig. 36).

N. ulnaris.

Der N. ulnaris tritt dicht am Os pisiforme vorbei und theilt sich in zwei Aeste, einen oberflächlichen und einen tiefen.

Der oberflächliche Ast versorgt den M. palmaris brevis und die Haut der Kleinfingerballengegend und zerfällt dann in zwei Zweige, von denen der ulnare zum ulnaren Rande des fünften Fingers geht, der radiale die einander zugekehrten Ränder des vierten und fünften Fingers innervirt. Von ihm geht auch die Anastomose mit dem N. medianus ab.

Der tiefe Ast des N. ulnaris zieht zwischen den M. M. abductor und flexor brevis digiti quinti hindurch, versorgt sämmtliche Muskeln des Kleinfingerballens, die beiden letzten Lumbricalmuskeln, sämmtliche M. M. interossei und endigt im M. adductor pollicis.

Der Stamm des Nerven liegt vor dem tiefen Hohlhandbogen hinter der Fascia interossea, welche man wegnehmen muss, um den Nerven freizulegen (siehe Fig. 38).

Dorsalseite der Mittelhand.

Präparat (Fig. 32 u. 33).

Man spalte die Haut durch zwei Querschnitte an den Grenzen der Gegend und durch einen mittleren Längsschnitt und präparire sie sorgfältig nach beiden Seiten zurück mit Schonung der darunterliegenden Venen. Etwas tiefer als die Venen trifft man die Hautäste der N. N. ulnaris und radialis und die meistens sehr feine Anastomose, welche beide mit einander eingehen. Unter den Nerven liegen die Sehnen der Extensoren mit der oberflächlichen Fascie und den zungenförmigen Fortsätzen, welche die Sehnen der vier letzten Finger unter einander verbinden. Noch tiefer als die Sehnen kommt die Fascia interossea dorsalis, der Endtheil der A. radialis und die A. A. carpeae dorsales.

Haut.

Die Haut ist im Gegensatze zu der Haut der Volarfläche sehr verschiebbar. Sie ist behaart und mit Talgdrüsen versehen, deswegen auch ein häufiger Sitz von Furunkeln. Das subcutane Zellgewebe enthält kein Fett und ist sehr dehnbar, daher eine günstige Stelle für die Bildung von Oedem.

Venen und Lymphgefässe.

Unter der Haut und der Fascia subcutanea verlaufen die oberflächlichen Venen und Lymphgefässe.

Die Venen anastomosiren in der Nähe der Metacarpalköpfe durch schräg verlaufende Aeste unter einander und bilden so einen unregelmässigen Bogen. Die meisten ziehen dann radialwärts zur V. cephalica pollicis; nur ein oder zwei Stämmchen bilden den Ursprung der V. basilica (V. salvatella).

Mit und vor den Venen verlaufen auch die Lymphgefässe.

Nerven.

Unter den Venen liegen die Hautnerven: der Dorsalast (Ram. superficialis) des N. radialis und der des N. ulnaris.

Der Dorsalast des N. radialis geht am unteren Drittel des Vorderarmes unter der Sehne des M. supinator longus hinweg, durchbohrt die Fascie und verläuft dann zur Haut der Dorsalseite der Hand. Er versorgt die Haut der radialen Seite der Mittelhandgegend und die hintere Seite der Grundphalangen des Daumens, des Zeigefingers und der radialen Hälfte des Mittelfingers.

Der Hautast des N. ulnaris zieht an der unteren Grenze des Vorderarmes unter dem M. flexor carpi ulnaris hinweg zur Dorsalseite der Hand. Er durchbohrt die Fascie und versorgt die Haut der ulnaren Hälfte der hinteren Mittelhandgegend. Er theilt sich in fünf Zweige, welche die hintere Seite des fünften und vierten und die Ulnarhälfte des Mittelfingers einnehmen. Diese Zweige lassen sich aber kaum weiter als bis zur Mittelphalanx verfolgen.

Von den beiden Hautästen der N. N. radialis und ulnaris versorgt also jeder die Hälfte der hinteren Mittelhandgegend. Fünf Collateraläste für die Dorsalseite der Grundphalangen werden vom N. radialis, fünf andere vom N. ulnaris geliefert. In seltenen Fällen ist der Dorsalast des N. ulnaris auf einen Zweig reducirt, welcher längs des ulnaren Randes des Kleinfingers verläuft. Der N. radialis versorgt dann sämmtliche anderen Finger.

Fascie und Sehnen.

Die Fascie besteht nicht aus einem sehnigen Blatt, sondern nur aus einer dichten Schicht von Zellgewebe, welches die verschiedenen Sehnen der Extensoren unter einander verbindet.

Die Sehnen des M. extensor digg. comm. der vier letzten Finger sind durch fibröse Zwischenbänder mit einander verwachsen. Diese Zwischenbänder erklären die verschiedene Extensionsfähigkeit der Finger, wenn man sie bei geballter Faust einzeln zu strecken versucht. Am besten lässt sich der Zeigefinger, etwas weniger gut der fünfte Finger strecken; beide sind durch nur ein Zwischenband mit dem Mittel- bez. Ringfinger verbunden. Nach Hyrtl[1]) ist die Strecksehne des Zeigefingers in der Regel mit ihrer Nachbarin nicht verbunden, doch bemerken Sappey[2]) und Henle[3]) mit Recht, dass das Zwischenband auch an der Strecksehne des Zeigefingers nicht fehlt, aber viel dünner und schwächer ist als an den andern Fingern. Bedeutend weniger lässt sich der Mittelfinger, beinahe gar nicht der Ringfinger strecken, denn sie sind durch je zwei Zwischenbänder unter einander und mit dem Zeigefinger und kleinen Finger verknüpft. Am kürzesten sind die Zwischenbänder, welche den Ringfinger mit dem Mittel- und kleinen Finger verbinden; daher auch die Unmöglichkeit, denselben bei geballter Faust zu strecken.

Arterien.

Als Arterien kommen in der Gegend der Endtheil der A. radialis und die A. A. intermetacarpeae dorsales (A. A. interosseae dorsales) in Betracht.

Die A. radialis senkt sich zwischen den beiden Ursprüngen des M. interosseus dorsalis primus ein, um den tiefen Hohlhandbogen zu bilden. Sie liefert die drei A. A. metacarpea dorsales radiales (Henle). Zwei folgen dem Metacarpalknochen des Daumens, die dritte verläuft längs der Radialseite des Metacarpalknochens des Zeigefingers. Die drei Arterien gehen häufig von einem gemeinsamen Stamme ab (A. interossea dorsalis prima Hyrtl).

Die A. A. intermetacarpeae dorsales, drei an der Zahl, kommen vom Rete carpeum dorsale. Sie verlaufen in den Zwischenknochenräumen und theilen sich an der Grundphalanx in je zwei kleine Aeste, A. A. digitales

1) Hyrtl, Lehrbuch der Anatomie, 13. Aufl., S. 461.

2) Sappey, Traité d'anatomie descriptive, 2. Aufl., II. Bd., S. 350.

3) Henle, System. Anatomie, I. Bd., 3. Abth., 1. Aufl., S. 215.

dorsales propriae. Die A. digitalis dorsalis propria für den ulnaren Rand des fünften Fingers entspringt für sich aus dem Rete carpeum.

Fascia interossea post.

Wie an der vorderen, so sind auch an der hinteren Seite die M. M. interossei von einem Fascienblatt bedeckt, welches sich jedesmal auf der Dorsalseite zweier benachbarten Metacarpalknochen ansetzt und die A. A. intermetacarpeae dorsales überzieht.

Skelet und Gelenke der Mittelhand.

Das Skelet der Mittelhand bilden die fünf Metacarpalknochen, welche man vom Daumen ab zählt. Die Basen derselben articuliren mit den Handwurzelknochen der zweiten Reihe, mit welchen besonders die vier letzten fest verbunden sind. Die Köpfe articuliren mit den ersten Phalangen.

Sämmtliche Mittelhandknochen sind leicht gekrümmt, die Convexität sieht nach der Dorsalseite, die Concavität nach der Hohlhand hin. Ihre hintere, dorsale Fläche liegt sehr oberflächlich, nur von der Haut, der Fascie und den Sehnen der Extensoren bedeckt.

Die Zwischenknochenräume sind nach oben und unten verjüngt, in der Mitte also breiter. Sie werden von den M. M. interossei ausgefüllt, welche die verschiedenen Mittelhandknochen mit einander verbinden, so dass bei einer Fractur eine Verschiebung der Fragmente nicht vorkommen kann.

Die vier letzten Metacarpalknochen sind von der Seite her abgeplattet und haben eine im Querschnitt mehr dreieckige Gestalt. Der erste Metacarpalknochen ist nicht wie die vier letzten von der Seite her platt gedrückt, sondern von vorn nach hinten. Hinsichtlich seiner Gestalt gleicht er mehr den Phalangen, zu welchen er auch vielfach gerechnet wird.

Carpo-metacarpalgelenke (Articulationes carpo-metacarpeae).

Die Basis des ersten Metacarpalknochens articulirt nur mit dem Trapezbein. Die Gelenkflächen sind sattelförmig, seitens des ersten Metacarpalknochens in querer Richtung convex, von vorn nach hinten concav; die Gelenkfläche des Trapezbeines ist in entgegengesetzter Richtung concav, bezw. convex gestaltet.

An der Basis des ersten Mittelhandknochens befindet sich ein kleiner Höcker, an welchen sich die Sehne des M. abductor pollicis longus ansetzt; zwei Millimeter weiter nach oben liegt das Gelenk.

Die Gelenkkapsel zwischen dem ersten Metacarpalknochen und dem Trapezbeine ist dünn und ziemlich schlaff, die Beweglichkeit bedeutend grösser als in den anderen Carpo-metacarpalgelenken. Die kleine Gelenkhöhle ist beständig von den übrigen Gelenkhöhlen der Hand getrennt. Bei der Exarticulation des ersten Metacarpalknochens eröffnet man daher nur die

eine kleine Gelenkhöhle. Die dünne Gelenkkapsel wird radialwärts durch die Sehnen der M. M. abductor pollicis longus und extensor pollicis brevis verstärkt, mit deren Synovialscheide sie in seltenen Fällen communicirt.

Deutlich gesonderte Bänder, welche die Kapsel bedecken, gibt es nicht; doch bestehen sowohl an der vorderen als auch an der hinteren Seite dünne bandartige Streifen, welche die Kapsel verstärken und von manchen Anatomen als eigene Bänder aufgefasst worden sind.

Der zweite Metacarpalknochen articulirt nach oben mit dem Trapezoidbeine, zu beiden Seiten radialwärts mit dem Trapezbeine und ulnarwärts mit dem dritten Metacarpalknochen und durch eine kleine Facette mit dem Kopfbeine. Zur Aufnahme des Trapezoidbeines bietet die Basis des zweiten Metacarpalknochens einen V-förmigen Einschnitt, so dass, von der Dorsalseite aus betrachtet, die Articulationslinie des zweiten Metacarpalknochens eine M-förmige Gestalt hat.

Die Basis des dritten Metacarpalknochens articulirt nach oben mit dem Kopfbeine, zu beiden Seiten mit dem zweiten und vierten Metacarpalknochen. Die Gelenkhöhle communicirt wie die des zweiten mit dem gemeinsamen Intercarpalgelenk.

Der vierte und fünfte Metacarpalknochen articuliren nach oben mit dem Os hamatum. Mit dem Os capitatum ist der vierte Metacarpalknochen meistens nur durch ein Band, manchmal aber auch durch eine kleine überknorpelte Facette verbunden. Der vierte bietet zwei kleine seitliche Gelenkflächen dar für den dritten und fünften Metacarpalknochen, der fünfte nur eine seitliche für den vierten. — Der vierte und fünfte Mittelhandknochen bilden mit dem Os hamatum eine separate Gelenkhöhle, welche nur ausnahmsweise mit dem gemeinsamen Intercarpalgelenke communicirt. Der Abschluss des Gelenkes wird durch das Zwischenknochenband (Lig. interosseum capitato-hamatum) gebildet, welches das Kopfbein mit dem Hakenbeine verbindet und sich nach unten in die Spalte zwischen dem dritten und vierten Metacarpalknochen fortsetzt.

Im Ganzen können sonach an der Handwurzel sechs getrennte Gelenkhöhlen vorkommen, nämlich:

1. die des unteren Radio-ulnargelenkes,
2. die des Radio-carpalgelenkes,
3. die kleine Gelenkhöhle zwischen Erbsen- und Pyramidenbein,
4. die gemeinsame Gelenkhöhle des Intercarpal- und Carpo-metacarpalgelenkes,
5. die Gelenkhöhle zwischen dem ersten Metacarpalknochen und dem Trapezbeine,
6. die Gelenkhöhle zwischen den beiden letzten Metacarpalknochen und dem Hakenbeine.

Es ist jedoch zu bemerken, dass diese Gelenkhöhlen selten alle von einander abgeschlossen sind. Häufig kommt es, wenn die Bandscheibe (Cartilago interarticularis) gespalten ist, zur Communication zwischen dem unteren Radio-ulnarge-

lenk und dem Radio-carpalgelenk. Ebenso besteht wegen des Mangels eines der Ligg. interossea, welche die Knöchelchen der ersten Reihe unter einander verbinden (Lig. lunato-scaphoideum und lunato-pyramidale) manchmal eine Communication zwischen dem Radio-carpal-, dem gemeinsamen Intercarpal- und dem Carpo-metacarpalgelenke. Schon seltener sind die Communicationen der kleinen Gelenkkapsel des Erbsenbeines mit der Gelenkhöhle des Radio-carpalgelenkes. Seltener communicirt auch die Gelenkhöhle zwischen den zwei letzten Metacarpalknochen und dem Hakenbeine mit dem gemeinsamen Intercarpalgelenke. Nie aber communicirt das Daumen-carpalgelenk mit einer anderen Gelenkhöhle der Hand.

An der Basis des fünften Metacarpalknochens sieht man einen kleinen Höcker, an welchen sich der M. extensor carpi ulnaris ansetzt. Wir haben schon gesehen, dass das Gelenk zwischen dem ersten Metacarpalknochen und dem Trapezbeine durch die kleine Hervorragung an der radialen Seite des Os metacarpi I leicht zu bestimmen ist. Vereinigt man diese kleine Hervorragung mit der Tuberositas des fünften Metacarpalknochens durch eine gegen die Finger hin schwach convexe Linie, so hat man in dieser den Verlauf der Articulatio carpo-metacarpea.

Die Bänder, welche an den Carpo-metacarpalgelenken vorkommen, kann man in längsverlaufende und querverlaufende eintheilen. Die ersteren verbinden die Basen der Mittelhandknochen mit den Knöchelchen der zweiten Reihe, die letzteren die Basen der Mittelhandknochen unter einander.

Die längsverlaufenden Bänder sind dorsale und volare.

Von den sogenannten Bändern des Daumencarpalgelenkes war bereits die Rede.

Die Basis des zweiten Os metacarpi ist durch zwei starke dorsale Bänder mit dem Trapez- und Trapezoidbeine verbunden. Ausser den eigentlichen Bändern befindet sich auch noch auf der Dorsalseite die Sehne des M. extensor carpi radialis longus, welche sich an die lateralwärts gelegene dorsale Facette der Basis des zweiten Metacarpalknochens ansetzt. Auf der Volarfläche befinden sich keine Bänder. Sie werden durch die starke Sehne des M. flexor carpi radialis ersetzt, welche sich an die Basis des zweiten Metacarpalknochens inserirt. Der zweite Mittelhandknochen ist am festesten mit der Handwurzel verbunden.

Der dritte wird durch drei längsverlaufende dorsale Bänder mit dem Trapezoid- und Kopfbeine verknüpft. Bedeckt und verstärkt werden die Bänder noch durch die Sehne des M. extensor carpi radialis brevis. Die Bänder der volaren Seite sind bedeutend schwächer.

Den vierten und fünften Metacarpalknochen verbindet je ein Band mit dem Hakenbeine, doch lässt sich am vierten das Band manchmal in zwei trennen. Die dorsalen sind schwach, das volare (Lig. hamo-metacarpeum), welches den fünften mit dem Hakenbeine verbindet, ist beträchtlich stärker. An die Tuberositas des fünften setzt sich noch das Lig. piso-metacarpeum,

die Fortsetzung der Sehne des M. flexor carpi ulnaris, an, welche das Gelenk theilweise bedeckt und verstärkt.

Die querverlaufenden Bänder an den Basen der Mittelhandknochen kann man eintheilen in vordere (volare), hintere (dorsale) und Zwischenknochenbänder (Ligg. interossea).

Die volaren verbinden die Basen der vier letzten Metacarpalknochen unter einander (Ligg. transversum); ebenso die der hinteren Seite. Nach Sappey[1]) ist auf der Dorsalseite kein hinteres querverlaufendes Band zwischen der Basis des zweiten und dritten Mittelhandknochens vorhanden. Am festesten sind aber die Basen der Mittelhandknochen durch die Ligg. interossea verbunden. Letztere verbinden sämmtliche fünf Mittelhandknochen unter einander. Der erste, obschon er keine Articulationsfacetten mit dem zweiten hat, wird doch durch ein Zwischenknochenband mit demselben verbunden.

III. Finger.

Die vier letzten Finger haben eine rundlich viereckige Gestalt, so dass man an ihnen vier Flächen unterscheiden kann, eine vordere, eine hintere, eine radiale und eine ulnare.

Der Daumen ist von vorn nach hinten abgeplattet. Er bietet auch noch sonst abweichende Verhältnisse dar, welche wir weiter unten angeben werden.

Vordere und seitliche Flächen der Finger.

Aeussere Untersuchung.

An der volaren Seite der vier letzten Finger sieht man drei tiefe Furchen, am Daumen nur zwei. Diese Furchen treten besonders bei der Beugung der Finger sehr deutlich hervor und können bei den Exarticulationen als Anhaltspunkte dienen.

Die erste Furche von der Hohlhand aus bildet die Grenze zwischen den Fingern und der Hohlhand und geht seitlich in die Interdigitalfalte über, welche die verschiedenen Finger mit einander verbindet. Sie liegt nicht dem Metacarpo-phalangealgelenke gegenüber, sondern 12—15 mm weiter nach vorn. Bei der Exarticulation der Finger mit Ovalärschnitt führt man das Messer diese Furche entlang. — Die zweite Furche, welche sich zwischen der Grund- und Mittelphalanx befindet, ist doppelt. Wichtig ist jedoch nur die obere, der Hohlhand am nächsten gelegene, welche auch bei der Beugung am deut-

---

1) Sappey, Traité d'anatomie descriptive, 2. Aufl., I. Bd., S. 638.

lichsten hervortritt. Sie liegt dem Gelenke direct gegenüber. — Die dritte Furche zwischen der Mittel- und Endphalanx liegt $2^1/_2$ mm oberhalb des Gelenkes.

Die zweite und letzte Furche dienen als Anhaltspunkte, wenn man bei der Exarticulation der Phalangen die Gelenke von der volaren Seite her eröffnen will.

Präparat.

Zur Präparation der volaren und seitlichen Flächen der Finger spalte man die Haut der ganzen Länge nach in der Mitte und präparire sie nach beiden Seiten zurück. Dann fixire man die so abgehobenen seitlichen Hautlappen auf fester Unterlage, um leichter die collateralen Nerven und die A. A. digitales propriae volares verfolgen zu können. An einem Finger erhalte man die Ligg. vaginalia, an einem zweiten kann man dieselben spalten, um die Verhältnisse der Sehnen der Flexoren näher untersuchen zu können. Eventuell injicire man die Synovialscheiden, besonders am Daumen und kleinen Finger, zur Feststellung etwaiger Communicationen (s. oben).

Haut und Unterhautzellgewebe.

Die Haut ist nicht verschiebbar, die Epidermis an den Händen von Arbeitern schwielig und verdickt. Wie in der Hohlhand kommt es auch hier manchmal zu subepidermoidalen Abscessen. In der Haut befindet sich ein reiches Netz von Lymphcapillaren. Diese verbinden sich durch zahlreiche feine Lymphgefässe mit dem Hauptstamme, welcher an der Seitenfläche der Finger mit der Arterie und dem Nerven verläuft.

Unter der Haut findet man ein derbes Fettgewebe, von faserigen Bündeln durchsetzt, welche die Haut mit den Sehnenscheiden verbinden. Besonders fest ist diese Verwachsung gegenüber den Furchen der beiden letzten Phalangen. Man findet hier dicht unter der Haut bandartige Streifen, welche dieselbe mit den Ligg. vaginalia verbinden. Daher auch die fixe Lage der Furchen, welche somit als vortreffliche Anhaltspunkte bei der Eröffnung der Gelenke dienen können. Unter der Haut der Interdigitalfalten trifft man querverlaufende faserige Bündel, welche die vier letzten Finger mit einander verbinden; es sind die letzten Ausstrahlungen der Fascia palmaris. Man darf sie nicht verwechseln mit den tiefer liegenden Ligg. capitulorum ossium metacarpi volaria. Unter der Haut und dem Unterhautzellgewebe giebt es keine Fascie an den Fingern.

Fibröse Sehnenscheiden der Beugesehnen.

Unter der Haut und dem Unterhautzellgewebe kommt man gleich auf die Sehnenscheiden (Ligg. vaginalia). Dieselben beginnen schon an den Köpfen

der Mittelhandknochen und an den Ligg. capitulorum ossium metacarpi volaria der Flexionsfurche der Mittelhand gegenüber, welche den Fingern am nächsten liegt. Nach unten reichen sie bis zum Ansatz der Sehnen des M. flexor digg. comm. prof. am oberen Theile der Endphalangen. An den Metacarpo-phalangealgelenken und auch an den Gelenken zwischen den Phalangen sind die Sehnenscheiden fest mit der vorderen Kapselwand verwachsen. Längs der volaren Seite der Grund- und Mittelphalanx setzen sie sich an die seitlichen Kanten an, die zu beiden Seiten die Rinne begrenzen, in welche die Sehnen der Flexoren zu liegen kommen. Sie bilden mit dieser Rinne osteo-fibröse Kanäle, in denen die Beugesehnen hin- und hergleiten. An den vier letzten Fingern enthalten sie die beiden Sehnen der M. M. flexores digg. subl. und prof., am Daumen nur die Sehne des M. flexor pollicis longus.

Die Sehnenscheiden sind dem mittleren Theile der Grund- und Mittel-Phalanx gegenüber, wo sie durch kleine, querverlaufende Bänder verstärkt werden, fest und dick. Den Gelenken gegenüber sind sie jedoch sehr dünn; eine grössere Dicke der Sehnenscheiden an dieser Stelle hätte die Flexionsfähigkeit der Finger beeinträchtigen müssen.

An den dünneren Stellen werden die Sehnenscheiden nicht von queren Fasern, sondern von schiefen, kreuzförmig in einander übergehenden gebildet.

Es befinden sich an den Ligg. vaginalia den Gelenken gegenüber Lücken, durch welche die Synovialscheiden, welche die Sehnen begleiten und umhüllen, mit hernienförmigen Ausstülpungen vordringen. Diese Ausstülpungen bekommt man am besten zu sehen, wenn man die Synovialscheiden mit Quecksilber injicirt. Bei Tendovaginitis oder bei einem serösen Erguss in den Synovialscheiden bilden diese Ausstülpungen deutlich erkennbare Hervorragungen.

Sehnen der Flexoren.

Beim Eintritt in die Sehnenscheide wird die Sehne des M. flexor digg. prof. von der des M. flexor digg. subl. bedeckt. Im oberen Drittel der Grundphalanx spaltet sich der M. flexor digg. subl. (perforatus) und lässt den M. flexor digg. prof. (perforans) hindurchtreten. Der M. flexor digg. sublimis setzt sich mit zwei Zipfeln an den seitlichen Theil der Basis der Mittelphalanx an. Der M. flexor digg. profundus verläuft bis zum mittleren Theile der Basis der Endphalanx.

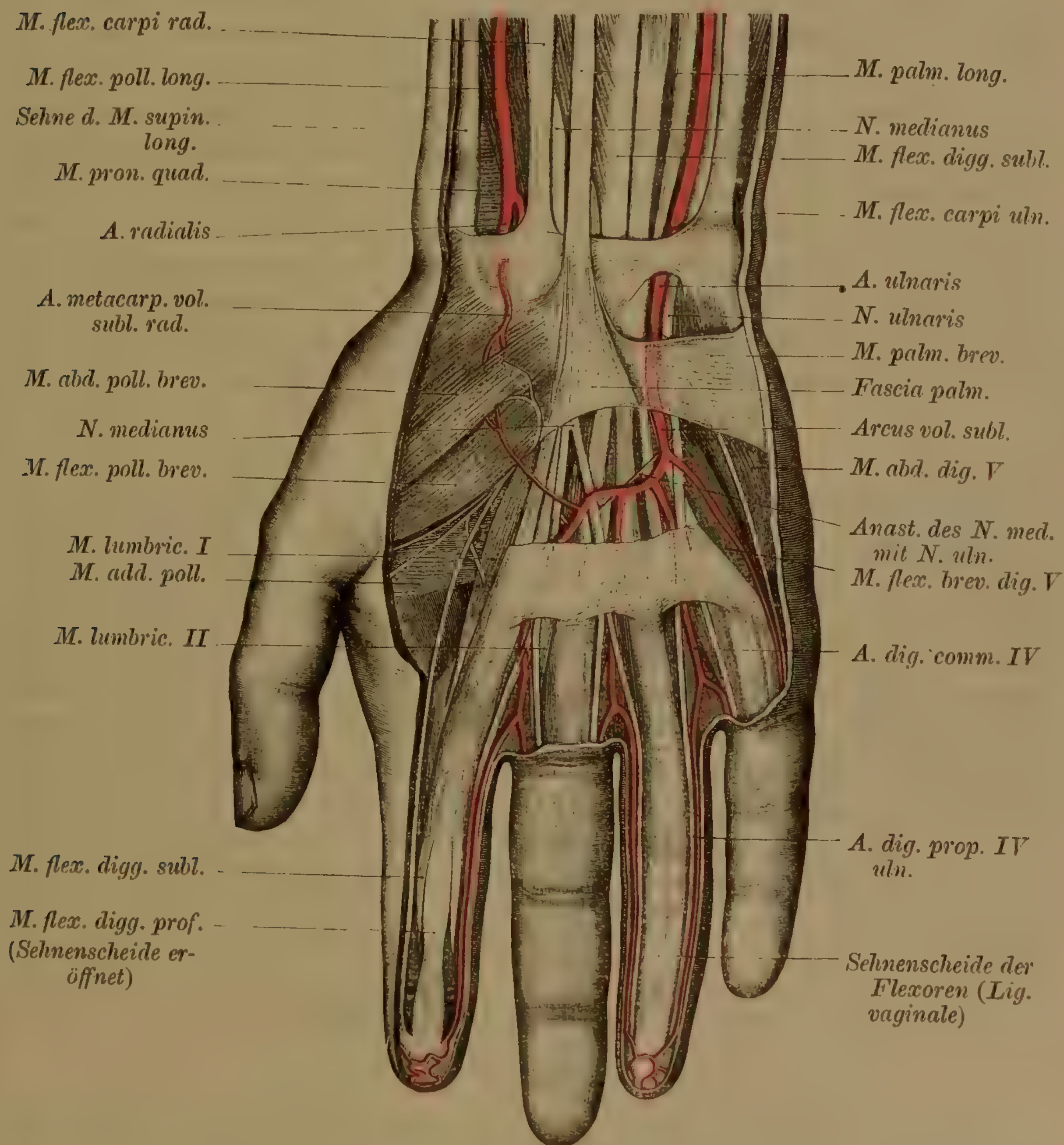
Die Sehnen der Flexoren liegen nicht frei in den Sehnenscheiden, sondern sind durch feine, aber sehr feste fibröse Stränge sowohl unter einander, als auch mit den Phalangen verbunden. Diese Stränge (Vincula tendinum) führen den Sehnen Gefässe zu, dienen aber auch zur Befestigung der Sehnen, so das letztere nach einer Durchtrennung sich nicht auf eine grosse Strecke zurückziehen können.

Arterien.

Die Arterien, welche die vorderen und seitlichen Flächen der Finger versorgen (A. A. digitales volares propriae), verlaufen mehr am seitlichen Theile

der Finger, je zwei für jeden derselben. Die Arterien für den Daumen und die radiale Seite des Zeigefingers stammen von der A. digitalis comm. vol. I, einem Aste der A. radialis. Sämmtliche anderen Arterien sind Theilungsäste der A. A. digitales volares comm. und kommen vom oberflächlichen Hohlhandbogen. Die zweite A. digitalis volaris comm. versorgt den ulnaren Rand des Zeigefingers und den radialen des Mittelfingers, die dritte den ulnaren Rand des Mittelfingers und den radialen des Ringfingers, die vierte den ulnaren Rand des vierten Fingers und den radialen des fünften. Die letzte Arterie für den ulnaren Rand des fünften Fingers kommt direct vom oberflächlichen oder auch vom tiefen Hohlhandbogen.

Fig. 39.



Volare Seite der rechten Mittelhand. Oberflächliche Schicht.

Die A. A. digitales volares propriae communiciren durch feine, quer unter den Ligg. vaginalia, dicht am Knochen verlaufende Aeste in der Nähe der Fingergelenke. An der Fingerspitze fliessen die beiden A. A. digitales volares propriae zusammen und bilden einen kleinen, nach unten convexen Bogen. Von der Convexität des Bogens gehen zahlreiche Aestchen ab, welche die Haut der Fingerspitze versorgen. Dieser grosse Reichthum an Blutgefässen erklärt auch wie man nach totaler Trennung der Fingerspitzen in manchen Fällen eine primäre Vereinigung hat erhalten können.

Nerven.

Die Nerven, welche die volaren und seitlichen Flächen der Finger versorgen, sind je zwei für jeden Finger. Sie liegen mehr nach vorn, gegen die Volarseite und gegen die Längsaxe des Fingers als die entsprechenden A. A. digitales volares propriae.

Die sieben ersten Collateralnerven, vom Daumen ab gezählt, stammen vom N. medianus, die drei letzten, welche den kleinen Finger und den ulnaren Rand des Ringfingers versorgen, vom oberflächlichen Ast des N. ulnaris.

Die Nerven geben während ihres Verlaufes zahlreiche kleine Zweige ab, welche theils zu Tastkörperchen, theils zu den Pacinischen Körperchen der Finger treten. Sie schicken auch feine Zweige zur Dorsalseite, welche die Haut der zweiten und dritten Phalanx versorgen, da die Nerven der hinteren Seite an der zweiten Phalanx meistens erschöpft sind.

Panaritien.

Unter Panaritien versteht man die phlegmonösen Entzündungen der Finger. Dolbeau und Sappey behaupten, ihr Ausgangspunkt sei beständig das am Nagelglied so reich entwickelte Netz der Lymphcapillaren. Die Panaritien können sich auf das Unterhautzellgewebe beschränken (Panaritium subcutaneum). Vom Unterhautzellgewebe können sie sich jedoch auch auf die Sehnenscheiden fortsetzen (Panaritium tendinosum, Wurm). In schon selteneren Fällen greift die Entzündung auch auf den Knochen über (Panaritium ossis).

Wenn die Entzündung sich auf die Sehnenscheiden fortpflanzt, kommt es leicht zu Senkungen bis zur Hohlhand und zum Vorderarm. Besonders häufig sind diese Senkungen bei Panaritien des Daumens und kleinen Fingers, was sich aus den oben besprochenen anatomischen Beziehungen der Schleimscheiden der Flexoren erklärt.

Hintere Seite der Finger.

Haut.

Die Haut der hinteren Seite der Finger ist beträchtlich dünner und leichter verschiebbar als an der volaren Fläche.

Es befinden sich auf der Dorsalseite Furchen, welche jedoch bei der Eröffnung der Gelenke nicht als Anhaltspunkte benutzt werden. Die Eröffnung der Gelenke geschieht, wenn man von der Dorsalseite aus operiren will, bei Beugung der Phalangen. Beugt man die erste Phalanx, so sieht man den Kopf des Metacarpalknochens deutlich hervorragen; dicht vor dem Metacarpalkopf befindet sich das Gelenk. Zieht man die erste Phalanx nach unten, so bildet sich zwischen dem Metacarpalknochen und der Phalanx eine Furche, welche die Eröffnung des Gelenkes noch erleichtert. Ebenso ragen bei der Beugung der Finger die Köpfchen der zweiten und dritten Phalanx deutlich hervor; 2 mm vor dem Beugungswinkel trifft man das Gelenk.

Die Haut der Dorsalseite, besonders die der Grundphalanx und manchmal auch die der Mittelphalanx, ist mit Haaren und Talgdrüsen versehen, in welchen sich, wie auf der Dorsalseite der Mittelhand, kleine furunculöse Abscesse entwickeln können. An der Endphalanx befindet sich der Falz zur Aufnahme des Nagels. Um den Nagel herum bilden sich häufig, und zwar sehr rasch entstehend, oberflächliche subepidermoidale Abscesse (Umlauf).

Gefässe und Nerven.

Dicht unter der Haut liegt eine sehr dünne Schicht Zellgewebe und in derselben ein stark entwickeltes Netz von Venen, welche sich mit den Venen der Dorsalseite der Mittelhand vereinigen. Lymphcapillaren befinden sich hier bedeutend weniger als auf der Volarseite.

Von den Arterien, welche die Dorsalseite der Finger versorgen, A. A. digitales dorsales propriae, stammen die für den Daumen und den radialen Rand des Zeigefingers von der A. metacarpea dorsalis rad., die übrigen von den A. A. intermetacarpeae dorsales (interosseae dorsales), welche sich, drei an der Zahl, in der Interdigitalfurche gabelförmig in je zwei Aeste theilen. Die Arterie für den ulnaren Rand des fünften Fingers kommt meistens direct aus dem Rete carpi dorsale.

Von den Nerven kommen fünf vom dorsalen Ast des N. ulnaris und fünf vom oberflächlichen, dorsalen Ast des N. radialis. In sehr seltenen Fällen liefert letzterer sieben Zweige, so dass nur der kleine Finger und der ulnare Theil des Ringfingers vom N. ulnaris versorgt werden. Die Nerven lassen sich kaum weiter als bis zum unteren Theile der Grundphalanx verfolgen; die dorsale Seite des zweiten und dritten Fingergliedes erhält ihre Nerven von den volaren Collateralästen des N. medianus und des N. ulnaris. Am Daumen dagegen wird die ganze Dorsalfläche vom N. radialis innervirt.

Sehnen der Extensoren.

Unter dem subcutanen Bindegewebe befinden sich die Sehnen der Extensoren. Sie sind vom Periost durch eine nur sehr dünne Schicht Zellgewebe getrennt. Jede Sehne theilt sich in drei Zipfel, von denen der mittlere,

breitere, an die Basis der zweiten Phalanx, die beiden seitlichen an die dritte sich ansetzen. Die seitlichen Zipfel können als die directe Fortsetzung der Sehnen der M. M. lumbricales und interossei betrachtet werden.

Die Sehnen der Extensoren sind in der Höhe der Articulatio metacarpo-phalangea, wo sie sich mit den M. M. lumbricales und interossei vereinigen, sehr breit. Sie bedecken die hintere Seite der Kapsel. Am oberen Theile, wo die Sehnen der Extensoren an die Kapsel herantreten, liegen sie derselben nur locker an und können von ihr gelöst werden; weiter unten sind sie mit der Kapsel fest verwachsen.

Längs des mittleren Theiles der ersten Phalanx sind die Sehnen schwächer, breiten sich aber in der Höhe der Articulatio interphalangea prima von Neuem aus und bedecken abermals die hintere Seite der Kapsel, mit welcher sie auch wieder verwachsen sind.

Schliesslich bedecken die Sehnen auch die hintere Seite der Articulatio interphalangea II, mit deren Kapsel sie sich ebenfalls verbinden, und setzen sich dann an den oberen Theil der Endphalangen an.

Fingergelenke.

Präparate. Zur Untersuchung des Metacarpo-phalangealgelenkes füllt man am besten die Kapsel mit Luft oder Talgmasse an. Zu diesem Zwecke lege man an einem Finger die Ligg. vaginalia frei. Letztere spaltet man dann, untersucht die Lage derselben zur vorderen Kapselwand und präparirt sie zurück. Darauf bohrt man die Gelenkhöhle von der Basis der vorderen Seite der Grundphalangen an und führt einen verschliessbaren Tubulus in dieselbe ein, um sie mit Luft aufzublasen. Man kann auch die gewöhnliche Talgmasse zur Injection benutzen. Dann präparirt man die Sehnen der Extensoren und die seitlichen Schenkel derselben, welche durch die M. M. lumbricales und interossei gebildet werden, von der Kapsel zurück und macht diese dadurch der Untersuchung zugänglich.

An einem zweiten Finger nehme man die schwächeren Theile der Kapsel sowie die Sehnen der Flexoren und Extensoren vollständig weg und erhalte nur die seitlichen Bänder mit der fibrösen Lefze. Am besten wählt man hierzu den Daumen, in dessen fibröser Lefze (Lig. intersesamoideum) die kleinen Sesambeine sichtbar sind.

Ebenso kann man bei der Präparation der Phalangealgelenke verfahren, welche übrigens, abgesehen von der Form der Gelenkflächen, mit den Metacarpo-phalangealgelenken die grösste Aehnlichkeit haben.

Articulatio metacarpo-phalangea.

Die Gelenke, durch welche die Köpfe der Metacarpalknochen mit den ersten Phalangen articuliren, sind Arthrodien. Seitens der Metacarpalknochen

zeigt sich ein grosser Gelenkkopf, seitens der Phalangen hingegen eine relativ kleine, beinahe flache Gelenkgrube. Daher ragt auch der Kopf weit über die Gelenkfläche hervor und wird bei der Flexion der Finger so deutlich sichtbar. — Der Gelenkkopf am Metacarpalknochen des Daumens ist nicht so convex, wie an den anderen vier Fingern; die Gelenkgrube der entsprechenden Phalanx ist beinahe flach. Die Articulatio metacarpo-phalangea des Daumens wäre sogar nach Krause[1], Hoffmann[2], Hyrtl[3]) keine Arthrodie, wie an den übrigen Fingern, sondern ein reiner Ginglymus.

Die Gelenkhöhle der ersten Phalangen sämmtlicher Finger wird durch eine fibröse Lefze, das Lig. transversum volare s. trochleare (Fibro-cartilage glenoidien Sappey[4]), vertieft, welche aber nicht, wie am Schulter- und Hüftgelenke, die ganze Gelenkhöhle umgibt, sondern nur an den volaren Rand der betreffenden Phalanx sich ansetzt. Die fibröse Lefze verwächst mit der vorderen Kapselwand und verstärkt dieselbe. Sie geht mit ihr bis zum Gelenkkopfe, setzt sich aber nicht wie die Kapsel an den Kopf des Metacarpalknochens fest. Zu beiden Seiten geht die fibröse Lefze in die seitlichen Bänder, das Lig. accessorium mediale und laterale, über. — Am Daumen enthält die fibröse Lefze an beiden Seiten die Sesambeine und wird deshalb auch als Lig. intersesamoideum bezeichnet.

Die Sesambeine, deren es am Daumen zwei gibt, treten an den anderen Fingern nur noch vereinzelt auf, am häufigsten am kleinen und am Zeigefinger.

Die Kapsel setzt sich an beide Knochen an der Grenze der überknorpelten Flächen an. Sie ist vorn kurz und straff, hinten aber dünn und weit, so dass sie auch bei vollständiger Flexion nicht angespannt wird. Vorn wird die Kapsel sowohl durch die fibröse Lefze, als auch durch die Sehnen der Flexoren und deren fibröse Scheiden (Ligg. vaginalia) verstärkt, welche letztere mit der vorderen Kapselwand und der fibrösen Lefze verwachsen sind. Zu beiden Seiten wird die Kapsel von den Sehnen der M. M. lumbricales und interossei, welche sich mit den Sehnen der Extensoren vereinigen, und von den seitlichen Haftbändern bedeckt. Ueber den dorsalen Theil der Kapsel gehen die Sehnen der Extensoren hinweg. Von der vorderen Kapselwand ziehen zu beiden Seiten des Gelenkes ringförmige Fasern ab, welche durch die Sehnen der M. M. interossei hindurch an die Strecksehne herantreten und so die Kapsel halbkreisförmig umgeben (Ligg. dorsalia[5]).

Die beiden seitlichen Bänder, Ligg. accessoria mediale et laterale, welche auf beiden Seiten die Knochen mit einander verbinden, entspringen von den beiden kleinen Höckern und Gruben, welche den Metacarpalkopf nach

---

1) Krause, Handb. d. Anatomie, 3. Aufl., Bd. II, S. 111.
2) Hoffmann, Lehrb. d. Anatomie, 2. Aufl., Bd. I, S. 277.
3) Hyrtl, Lehrb. d. Anatomie, 13. Aufl., S. 339.
4) Sappey, Anatomie descriptive, 3. Aufl., Bd. I, S. 673.
5) Dursy, Zeitschrift für ration. Medicin, Neue Folge, Bd. III, S. 77.

hinten und oben begrenzen; sie ziehen schief nach unten und vorn zum seitlichen Theile sowie zur volaren Fläche der Basis der ersten Phalanx. Sie sind mit der darunterliegenden Kapsel fest verwachsen. Diese ist somit auf allen Seiten bedeckt und geschützt.

An den vorderen Seiten der Gelenkkapseln der vier letzten Finger findet man querverlaufende Bänder, welche die Metacarpalköpfe derselben unter einander verbinden, Ligg. capitulorum ossium metacarpi volaria. Diese Bänder können als eine directe Fortsetzung der Fascia interossea betrachtet werden. Sie müssen bei der Exarticulation oder Amputation in der Continuität durchschnitten werden.

Interphalangealgelenke.

Die Gelenke zwischen den verschiedenen Phalangen sind Winkelgelenke (Ginglymi). Man dringt deswegen auch leichter von der Seite in dieselben ein als von hinten oder vorn, wo das Messer leicht von dem kleinen Condylus, welcher sich in der Mitte der Basis an der zweiten und dritten Phalanx befindet, aufgehalten wird.

Was die Kapsel und die Bänder betrifft, so sind sie ähnlich wie an den Gelenken zwischen den Mittelhandknochen und den Phalangen. Es befindet sich auch hier an dem volaren Rande beider Phalangen eine kleine fibröse Lefze (Lig. transversum volare s. trochleare). Die Kapsel wird wieder vorn von den Sehnen der Flexoren, hinten von der Strecksehne bedeckt. Die beiden seitlichen Bänder, Ligg. accessoria mediale et laterale, verlaufen nicht, wie an den Metacarpo-phalangealgelenken, von der Dorsalseite zur Volarseite schief herab, sondern parallel der Längsaxe der Phalangen.

Luxationen des Daumens.

Die Luxationen des Daumens sind in der Mehrzahl der Fälle Luxationen nach hinten, so dass sich die erste Phalanx auf die Dorsalseite des Metacarpalknochens stellt. Meistens kommen sie durch Fall auf die Hand bei Hyperextension des Daumens zu Stande. Die erste Phalanx steht senkrecht auf dem Metacarpalknochen, die zweite ist stark gebeugt; an der vorderen Seite sieht man die Sehne des M. flexor poll. long. unter der Haut strangförmig angespannt. Der Kopf des Metacarpalknochens steht auf der Volarseite unter den Weichtheilen hervor. Die Basis der ersten Phalanx ist mehr versteckt; sie steht ulnarwärts, theilweise von den Muskeln des ersten Zwischenknochenraumes bedeckt.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass sich die Daumenluxationen manchmal nur sehr schwer oder gar nicht reduciren lassen. Die Schwierigkeit der Reduction scheint an der Interposition der fibrösen Lefze (Lig. intersesamoideum) zu liegen, welche die vordere Kapselwand bedeckt und bilden hilft. Die sehr dünne Kapsel reisst beständig bei der Luxation vom Metacarpalknochen ab, die fibröse Lefze bleibt aber mit der Kapsel an der Phalanx sitzen. Das Band

kann sich dann zwischen die Phalanx und den Kopf des Metacarpalknochens interponiren und so die Ursache der Irreductibilität werden. Je mehr man an der Phalanx zieht, desto fester keilt sich das Band zwischen beide Knochen ein. Es gilt daher als Regel, dass man die Reduction nie durch longitudinales Anziehen versuchen soll.

Bei Interposition der Kapsel muss man nach Roser[1]) die erste Phalanx in verstärkte Dorsalflexion bringen, dann dieselbe durch geringe Bewegungen auf der Dorsalseite des Metacarpalknochens hin und her führen, bis man fühlt, dass beide Knochen sich direct berühren und somit die Interposition des Bandes nicht mehr stattfindet. Dann drückt man die Phalanx auf den Metacarpalknochen an und führt sie langsam nach vorn bis zum Kopfe des Metacarpalknochens herab, indem man das Lig. intersesamoideum vor der Phalanx hinschiebt und somit jede weitere Interposition von Weichtheilen vermeidet.

An der Leiche lassen sich die Luxationen des Daumens durch eine schnelle Dorsalflexion herstellen. Besonders gut gelingt der Versuch, wenn die Leichenstarre noch nicht verschwunden ist. Man bekommt auch Luxationen mit Interposition des Lig. intersesamoideum, wo dann manchmal die Reduction beim ersten Versuch nicht erzielt wird. Luxationen, die nicht reducirbar sind, erhält man nach unserer Erfahrung nie. Es giebt also beim Lebenden eine Ursache der Irreductibilität, welche an der Leiche nicht mehr vorhanden ist.

Malgaigne, auch jetzt noch Follin und Duplay[2]) nehmen an, dass die Schwierigkeit der Reduction an dem Widerstande der Muskeln liege. Der Kopf soll zwischen dem M. abductor poll. brev. sowie M. flex. poll. brev. einerseits und M. adduct. poll. andererseits hindurchtreten und zwischen denselben eingeklemmt werden. Der Widerstand der Muskeln kann aber vollständig durch die Chloroformnarkose gehoben werden. Möglicherweise bilden auch die Anschwellung und nachträglichen Verwachsungen ein Hinderniss, welches sich an der Leiche nicht vorfindet.

Merkwürdigerweise gibt es Leute, welche bei sonst anscheinend ganz normalem Daumen die Luxation mit grösster Leichtigkeit durch einfache Muskelcontraction herstellen können und dieselbe auch eben so schnell reduciren. Obschon eine anatomische Untersuchung eines solchen Falles nicht vorliegt, darf man doch annehmen, dass es bei solchen habituellen Luxationen sich um eine partielle Atrophie des Gelenkkopfes oder auch um eine anomale Vergrösserung der Kapsel und Dehnung der Bänder handelt.

---

1) Roser, Handbuch d. anat. Chirurgie, 5. Aufl., S. 729.

2) Follin und Duplay, Lehrb. der Chirurgie, Bd. III, S. 322.

Untere Extremitäten.

Die unteren Extremitäten sind vorzugsweise dazu bestimmt, die Last des Körpers beim Stehen, Gehen etc. zu tragen; sie sind zu diesem Zwecke viel stärker und kräftiger gebaut als die oberen. Ihr erstes Segment, die Hüfte, ist fest mit dem Stamme verbunden und ihre Beweglichkeit ist eine viel beschränktere, als bei den oberen Extremitäten.

Die Enfernung vom Centralorgan des Kreislaufes, die fast immer abwärts geneigte Lage erklärt die so häufigen Störungen, die an den Gefässen der unteren Extremitäten vorkommen. Sie sind häufig der Sitz von varicösen Geschwüren, welche als Folgen der Dilatation der Venen sich einstellen.

Die Gefässe und Nerven sind verhältnissmässig grösser, die Wunden sowie die chirurgischen Eingriffe, Amputationen und Resectionen gefährlicher als an den oberen Extremitäten.

Man kann die untere Extremität in fünf verschiedene Segmente eintheilen:

A. **Hüfte.** B. **Oberschenkel.** C. **Knie.**
D. **Unterschenkel.** E. **Fuss.**

A. Hüfte.

Man unterscheidet an der Hüfte eine Gesässgegend (hintere Hüftgegend) und eine Unterleistengegend (vordere Hüftgegend). Mit der vorderen Hüftgegend soll auch das Hüftgelenk beschrieben werden.

Gesässgegend (Regio glutaea).

Grenzen und äussere Form.

Die Grenze der hinteren Hüftgegend bildet nach oben die Crista ossis ilei. Als untere Grenze nimmt man die Gesässfurche und den unteren Rand des M. glutaeus maximus an; doch soll jetzt schon bemerkt werden, dass der untere Rand dieses Muskels etwas weiter herabreicht als die Gesässfurche. Die hintere Grenze bildet der laterale Theil des Kreuzbeines. Nach vorn wird die Gegend begrenzt durch eine Linie, die man von der Spitze der Spina

iliaca ant. sup. zum Trochanter maior und den Ansätzen des M. glutaeus maximus an der Linea aspera femoris führt.

Bei normal entwickelter Muskulatur und selbst bei nur mässiger Fettbildung bildet die Gegend eine stark ausgeprägte Hervorwölbung, das Gesäss. Von Knochen lässt sich besonders genau der Trochanter maior untersuchen, welcher unter der Haut eine deutliche Hervorragung bildet. Medianwärts vom Trochanter maior, an der Grenze zwischen Damm- und Gesässgegend, fühlt man, aber schon minder deutlich, den Sitzknorren. Nach oben kann man mit dem Finger die Crista ossis ilei verfolgen, nach vorn bis zur Spina iliaca ant. sup., nach hinten bis zur Spina iliaca post. sup., welche letztere bei der Resection des Hüftgelenkes nach Langenbeck als Anhaltspunkt für die Schnittführung dient. Nur bei grosser Magerkeit kann auch die Incisura ischiadica maior durch die Muskulatur der untersuchenden Hand zugänglich werden.

Präparat (Fig. 40).

Man bringe die Leiche in die Bauchlage, spanne die Gesässgegend durch Unterschieben eines Blockes an und spalte dann die Haut einer Linie nach, die von der Spina iliaca ant. sup. zum Trochanter maior und bis zur hinteren Seite des Oberschenkels verläuft. Der Querschnitt wird längs der Crista ossis ilei geführt.

Man präparire zuerst die Haut und die subcutane Fettschicht nach beiden Seiten bis über die Grenzen der Gegend zurück. Die oberflächlichen Nerven (N. N. cutanei clunium superiores et inferiores) werden am besten mit der Haut zurückgelegt, in der man sie später eine Strecke weit verfolgen kann. Indessen kann man sie auch vorläufig auf der Fascie liegend erhalten, um sie später mit dieser abzupräpariren. Man legt sich so die Fascia glutaea frei. Diese muss dann als ein separates Blatt vom M. glutaeus maximus abgelöst werden. Es ist aber immer schwierig, die Fascie in ganzer Ausdehnung gut abzuheben, wenn man sie vorläufig mit dem M. glutaeus maximus in Verbindung gelassen hat. Deswegen kann man auch, wenn man nicht speciell die Fascie und die Hautnerven untersuchen will, dieselbe gleich mit der Haut und der subcutanen Fettschicht vom Muskel entfernen.

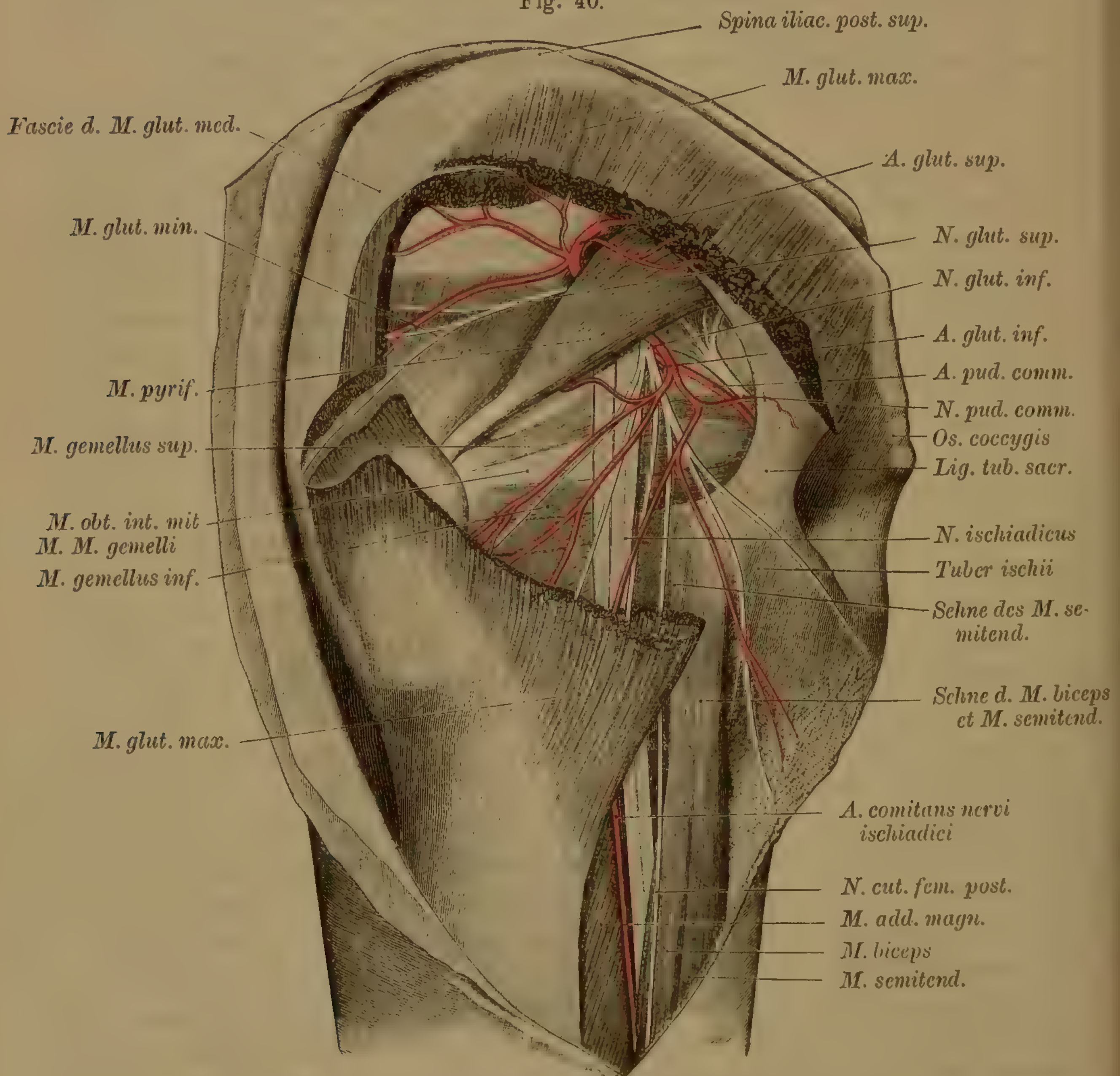
Um den M. glutaeus maximus sauber freizulegen, kommt es besonders darauf an, denselben gehörig anzuspannen und die Messerschnitte parallel mit den Muskelfasern zu führen. Der Muskel wird dann drei Finger breit unter seinen Ursprungspunkten am Kreuz- und Darmbeine quer durchschnitten. Dadurch wird die zweite Muskelschicht sichtbar, nämlich der M. glutaeus medius, der M. pyriformis, der M. obturator internus mit beiden M. M. gemelli und der M. quadratus femoris.

Mit der zweiten Muskelschicht präparirt man nun auch die Arterien und Nerven, welche durch die Incisura ischiadica maior aus dem Becken hervortreten: oberhalb des M. pyriformis die A. glutaea (sup.), unterhalb desselben die A. ischiadica (glutaea inf.) und den N. glutaeus inferior, sowie die A. pudenda communis mit dem Plexus pudendo-haemorrhoidalis. Mit dem tieferen Ast der

A. glutaea sup. hat man auch den N. glutaeus sup. bis zum M. tensor fasciae latae zu verfolgen. Zu diesem Zwecke kann man entweder nur den hintersten Theil des M. glutaeus med. abtragen oder auch den Muskel ganz aus der Fossa iliaca externa herausschälen. Dadurch legt man den M. glutaeus minimus frei, und es ist dann leicht, dem Nerven und der Arterie zwischen beiden Muskeln nachzugehen.

Mit dem Plexus pudendo-haemorrhoidalis verläuft auch zwischen Lig. tuberoso-sacrum und Lig. spinoso-sacrum hindurch der Zweig, welcher den M. obturator internus innervirt. Der kleine Nerv, welcher den M. quadratus femoris und auch beide M. M. gemelli versorgt, wird vom N. ischiadicus

Fig. 40.



Gesässgegend. Linke Seite.

und vom M. obturator internus mit den beiden M. M. gemelli bedeckt. Verschiebt man den N. ischiadicus medianwärts und spaltet den M. obturator internus oder verschiebt ihn, so kann man den Nerven bis zum M. quadratus femoris verfolgen.

Haut.

Die Haut ist derb und fest, mit der darunterliegenden Fascie fest verbunden und daher nicht verschiebbar. Sie ist ziemlich häufig der Sitz von Furunkeln, welche von den Talgdrüsen ausgehen. Unter der Haut befindet sich eine beständige und manchmal sehr stark entwickelte Schicht Fettgewebe. Zwischen Haut und Trochanter maior sollen nach Velpeau unbeständige Schleimbeutel vorkommen, ebenso zwischen Haut und Tuber ischii.

Unter der Haut findet man die Hautnerven, die N. N. cutanei clunium superiores et inferiores. Erstere stammen von den hinteren Aesten der drei ersten Lumbalnerven sowie von den lateralen Zweigen der vorderen Aeste des N. ileo-hypogastricus und des letzten Intercostalnerven. Die N. cutanei clunium inferiores kommen vom N. cutaneus fem. post. des Plexus sacralis und biegen am unteren Rande des M. glutaeus maximus nach oben, um sich in der Haut der Gesässgegend zu verlieren. Als constanten Nerven findet man noch in der Gegend einen Zweig des N. pudendus communis. Derselbe durchbohrt das Lig. tuberoso-sacrum und zieht zur Haut der unteren und medialen Seite der Regio glutaea (Nerv. perf. ligamenti tub.-sacri Schwalbe).

Fascia glutaea.

Die Fascie der Gegend setzt sich nach oben an die Crista ossis ilei an, nach hinten an das Kreuzbein. Sie überzieht als ein dünnes Blatt die hintere, oberflächliche Seite des M. glutaeus maximus und geht am unteren und hinteren Rande des Muskels zur vorderen, tieferen Fläche desselben. Der Theil der Fascie, welcher die vordere, tiefere Seite des M. glutaeus maximus überzieht, trennt diesen Muskel von dem hinteren Theile des M. glutaeus medius, vom M. pyriformis und dem M. obturator int. Dieses vordere Blatt ist etwas stärker als das der hinteren, oberflächlichen Seite. Die Fascia glutaea bildet somit für den M. glutaeus maximus eine vollständige, aber sehr dünne Scheide. Nach vorn überzieht dieselbe den M. glutaeus medius. Hier ist sie beträchtlich stärker und dient letzterem Muskel auch zum Ursprung, sie lässt sich deshalb auch nicht von ihm trennen. An der unteren Grenze der Regio glutaea geht die Fascia glutaea direct in die Fascia lata über.

Muskeln.

Die Muskeln der Gegend lassen sich in drei Schichten eintheilen, in eine oberflächliche, eine mittlere und eine tiefe.

Die oberflächliche Schicht wird vom M. glutaeus maximus gebildet; die mittlere besteht aus dem M. M. glutaeus medius, pyriformis und obturator

internus mit den beiden M. M. gemelli und dem M. quadratus femoris; die dritte, tiefste bildet der M. glutaeus minimus und der M. obturator externus.

I. Oberflächliche Schicht.

M. glutaeus maximus.

Am M. glutaeus maximus unterscheidet man am besten einen oberflächlichen und einen tiefen Ursprung. Der oberflächliche Theil des Muskels kommt von dem hinter der Linea arcuata posterior gelegenen Theile des Hüftbeines, von der Fascia lumbodorsalis und dem Steissbeine. Der tiefe Theil entspringt vom Seitenrande des Kreuzbeines und vom Lig. tuberoso-sacrum. Am Oberschenkelknochen setzt er sich an die rauhe Linie an, welche vom Trochanter maior zur äusseren Lefze der Linea aspera femoris zieht, und an den oberen Theil der letzteren (Tuberositas glutaea). Mit dem grössten vorderen Theile geht er direct in den stärkeren, lateralen Theil der Fascia lata über. Die Richtung der Muskelfasern ist somit eine schief absteigende. In dieser Richtung führt man auch die Schnitte bei den verschiedenen in dieser Gegend vorzunehmenden Operationen, sowohl bei Resectionen des Hüftgelenkes, als auch bei Unterbindungen der A. A. glutaea superior oder inferior.

Der M. glutaeus maximus wirkt nicht, wie das von älteren Anatomen und auch noch von Sappey behauptet wird, bei gewöhnlicher, gerader Haltung. Er wird nur beim Treppensteigen, beim Springen, oder wenn wir grössere Lasten auf dem Rücken tragen, in Thätigkeit gesetzt. Bei Lähmung des Muskels können die Kranken auf ebener Erde noch gehen, nur können sie keine Treppe ersteigen; auch wird ihnen das Aufstehen schwer, wenn sie sitzen[1]).

Nach vorn wird die oberflächliche Muskelschicht der Gesässgegend von demjenigen Theile des M. glutaeus medius gebildet, der nicht vom M. glutaeus maximus bedeckt und von dem vorderen stärkeren Theile der Fascia glutaea überzogen wird.

Vor dem M. glutaeus maximus, zwischen dem sehnigen Theile des Muskels und dem Trochanter maior ist beständig ein Schleimbeutel vorhanden (Bursa mucosa trochanterica), der mitunter der Sitz von serösen und blutigen Ergüssen werden kann. Sehr unbeständig, und, wenn vorhanden, immer schwächer entwickelt ist der Schleimbeutel, welcher sich zwischen dem M. glutaeus maximus und dem Tuber ischii befindet.

II. Mittlere Schicht.

M. glutaeus medius.

Der M. glutaeus medius entspringt von der äusseren Lefze der Crista ossis ilei, sodann in der Fossa iliaca externa zwischen der Linea glutaea

1) Duchenne, Physiologie des mouvements, S. 339.

(arcuata) ant. und post. Er geht von hier zur Spitze und zur Aussenfläche des Trochanter maior. Der vordere Theil des Muskels setzt sich ohne scharfe Grenze in den M. tensor fasciae latae fort; der hintere reicht bis an die Incisura ischiadica maior und ist vom M. pyriformis nur durch die A. glutaea superior und den gleichnamigen Nerven getrennt. Bei Contraction des ganzen Muskels kommt eine Abductionsbewegung des Oberschenkels zu Stande; zieht nur der vordere Theil sich zusammen, so kommt es zu einer Rotationsbewegung des Oberschenkels nach innen. Bei Lähmung des M. glutaeus medius fällt besonders die Stellung des Beckens auf, wenn der Patient versucht, sich auf der kranken Extremität zu halten: Das Becken hängt auf die entgegengesetzte Seite hinüber.

M. pyriformis.

Unterhalb des M. glutaeus medius kommt der M. pyriformis aus der Incisura ischiadica maior hervor. Er entspringt im Becken zwischen den Foramina sacralia des zweiten, dritten und vierten Kreuzbeinwirbels und geht dann durch die Incisura ischiadica maior zum oberen Theile der Fossa trochanterica, wo er sich, bedeckt vom M. glutaeus medius, an den oberen Theil der medialen Seite des Trochanter maior ansetzt.

Der Muskel füllt die Incisura ischiadica maior nicht vollständig aus. Ueber ihm ziehen die A. glutaea superior sowie der gleichnamige Nerv, unter ihm die A. glutaea inferior, die A. pudenda communis und der N. ischiadicus aus dem Becken heraus. Unter dem M. pyriformis treten die Senkungsabscesse hervor, welche von der Wirbelsäule in das Becken hinabsteigen. Sie kommen dann am unteren Rande des M. glutaeus maximus zum Vorschein.

M. M. obturator internus und gemelli.

Der M. obturator internus entspringt von der inneren Seite des Beckens, und zwar von der vierseitigen Fläche hinter dem Foramen obturatorium, von dem knöchernen Rande desselben, sowie von der Membrana obturatoria. Er geht dann durch die Incisura ischiadica minor zwischen dem Lig. tuberoso- und spinoso-sacrum zur Fossa trochanterica dicht unter dem Ansatz des M. pyriformis. An der Stelle, wo er durch die Incisura ischiadica minor hindurchtritt, vereinigt sich mit der Sehne desselben nach oben der M. gemellus superior, welcher von der hinteren Fläche der Spina ischiadica stammt, nach unten der M. gemellus inferior, welcher vom Tuber ischii kommt. An der Stelle, wo die Sehne des M. obturator internus zwischen der Spina ischii und dem oberen Theile des Tuber ischii durchtritt, befindet sich immer eine kleine überknorpelte Fläche und ein Schleimbeutel, den man deutlich zu sehen bekommt, wenn man die Sehne des Muskels abschneidet und sie gegen die Incisura ischiadica minor zurückpräparirt.

M. quadratus femoris.

Unterhalb des M. obturator internus befindet sich als letzter Muskel der zweiten Schicht der M. quadratus femoris. Derselbe geht vom Tuber ischii zur Linea intertrochanterica posterior.

III. Tiefste Schicht.

M. glutaeus minimus.

Der M. glutaeus minimus entspringt von der äusseren Seite des Darmbeines unterhalb der Linea glutaea (arcuata) anterior. Die Insertion befindet sich am vorderen Theile des Trochanter maior.

M. obturator externus.

Der M. obturator externus entspringt am äusseren Umfange des Foramen obturatorium und von der äusseren Seite der Membrana obturatoria; er geht zum tiefsten Theile der Fossa trochanterica. Seine Sehne ist nach hinten vom M. quadratus femoris bedeckt.

Die M. M. pyriformis, obturator internus, quadratus femoris und obturator externus sind Rotatoren nach aussen. Der M. glutaeus minimus hat dieselbe physiologische Bedeutung wie der M. glutaeus medius.

Arterien.

Die Arterien der Gegend sind:

1. A. glutaea superior,
2. A. ischiadica (glutaea inf.),
3. A. pudenda communis.

Sämmtliche drei Aeste stammen von der A. hypogastrica und treten die A. glutaea superior oberhalb des M. pyriformis, die A. glutaea inferior und A. pudenda communis unterhalb desselben aus dem Becken hervor.

A. glutaea superior.

Die A. glutaea superior geht von der A. hypogastrica zur Incisura ischiadica maior und theilt sich, nachdem sie aus dem Becken hervorgetreten ist, in zwei Aeste, einen oberflächlichen und einen tiefen. Der oberflächliche Ast zieht zum oberen Theile des M. glutaeus maximus, der tiefe verläuft zwischen den M. M. glutaei medius und minimus und versorgt beide Muskeln.

Die A. glutaea superior ist meistens etwas stärker entwickelt als die A. ischiadica. Der Stamm der Arterie von ihrem Abgange von der A. hypogastrica an bis zu ihrer Theilung misst nach Dubreuil, der ihn an 46 Leichen untersuchte, 73 mm. Der ausserhalb des Beckens gelegene Theil des

Stammes ist aber nach Bouisson[1]) nie länger als 5 mm. Die Kürze dieses letzteren Theiles erklärt, warum man bei einem Aneurysma der Arterie meistens die Unterbindung der A. hypogastrica der Unterbindung der A. glutaea vorgezogen hat.

A. ischiadica (glutaea inf.).

Die A. ischiadica tritt am unteren Rande des M. pyriformis mit der A. pudenda communis und dem N. ischiadicus aus dem Becken hervor. Hier befindet sie sich medianwärts vom N. ischiadicus, etwas oberflächlicher und weiter nach hinten als die A. pudenda communis. Sie verzweigt sich besonders in dem unteren Theile des M. glutaeus maximus und giebt immer einen Ast ab, welcher mit dem N. ischiadicus zum Oberschenkel herabzieht (A. s. Ram. comitans n. ischiadici). Es sind mehrere Fälle bekannt, wo beim Fehlen der A. femoralis die A. comitans n. ischiadici als stark entwickelter Arterienstamm an der hinteren Seite des Oberschenkels herunterziehend in der Kniekehle die A. poplitea ersetzte.

A. pudenda communis.

Die A. pudenda communis tritt in Begleitung der A. ischiadica am unteren Rande des M. pyriformis und mit dem N. pudendus communis aus dem Becken heraus. Meistens ist sie etwas schwächer als die A. ischiadica. Sie geht durch die Incisura ischiadica minor, zwischen den Ligg. tuberososacrum und spinoso-sacrum, medianwärts vom N. ischiadicus und der A. ischiadica zur inneren Seite des M. obturator internus, von dessen Fascie sie bedeckt wird. Die Arterie kommt somit nur auf eine sehr kleine Strecke in der Regio glutaea zum Vorschein. Sie soll bei der Regio perinei näher beschrieben werden.

Venen.

Die Venen, welche die A. A. glutaea superior und ischiadica (glutaea inf.) begleiten, sind meistens sehr stark entwickelt. Besonders gross ist die obere V. comitans der A. glutaea sup. Sie tritt oberhalb der A. glutaea sup. durch die Incisura ischiadica maior ins Becken hinein, legt sich aber fest an die Arterie und bedeckt dieselbe zum Theil. Die Grösse der Vene und ihre feste Verwachsung mit der Arterie müssen beträchtlich zur Schwierigkeit der Unterbindung der A. glutaea superior beitragen.

Lymphgefässe.

Die Lymphgefässe sind oberflächliche und tiefe. Die oberflächlichen, welche auf der Fascie glutaea liegen, ziehen zu den Leistendrüsen, die tiefen mit den Arterien und Venen zu den Beckendrüsen.

1) Tillaux, Anat. topogr., 3. Aufl., S. 938.

Nerven.

Als tiefe Nerven des Regio glutaea sind aufzuführen:

1. der N. glutaeus superior,
2. der N. ischiadicus,
3. der N. glutaeus inferior,
4. der N. pudendus communis.

Die oberflächlichen Nerven sind mit der Haut S. 141 erörtert worden. Wir beginnen mit dem chirurgisch wichtigsten, dem

N. ischiadicus.

Der N. ischiadicus verlässt das Becken am unteren Rande des M. pyriformis und liegt lateralwärts von der A. ischiadica (glutaea inf.) sowie von der A. pudenda communis. Er zieht dann zwischen der oberflächlichen und der mittleren Muskelschicht in der Regio glutaea herab.

Bedeckt wird der Nerv nach hinten vom M. glutaeus maximus und liegt nach vorn dem M. obturator internus mit den beiden M. M. gemelli und dem M. quadratus femoris an.

Nicht selten kommt es vor, dass der Nerv beim Hervortritt aus dem Becken in zwei Stämme, einen lateralen (N. peroneus) und einen medialen (N. tibialis) zerfällt. Diese Theilung des Nerven kann mitunter schon im Becken erfolgen, so dass der N. peroneus entweder oberhalb des M. pyriformis oder durch denselben hindurchgeht, während der N. tibialis die normale Lage des Stammes beibehält.

Vom unteren Rande des M. glutaeus maximus geht der Nerv zur hinteren Seite des Oberschenkels. Er verläuft eine kurze Strecke zwischen dem unteren Rande des M. glutaeus maximus und dem langen Kopfe des M. biceps femoris, bevor er von den Muskeln der hinteren Oberschenkelgegend bedeckt wird. An dieser Stelle, wo der Nerv von der Gesässgegend zum M. biceps femoris hinüberzieht, wird er nur von der Haut und der Fascie bedeckt (s. Fig. 40). Es ist das die Stelle, wo er am leichtesten zugänglich ist, und wo man auf denselben bei Ischias am besten einwirken kann. Hier ist es auch, wo man den Nerven blosslegen würde, wenn man die Dehnung desselben vorzunehmen hätte.

Um den Nerven zum Zwecke der Dehnung unter der Glutaealfalte zu erreichen, wird der Kranke auf den Bauch gelegt. Man zieht dann eine Linie vom Tuber ischii zur äusseren Seite des Trochanter maior. An der Grenze zwischen dem inneren und mittleren Drittel dieser Linie tritt der Nerv am unteren Rande des M. glutaeus maximus hervor. Der Längsschnitt beginnt an der Glutaealfalte und wird, entsprechend der Richtung des Nerven, eine Strecke von 8—10 cm gerade weiter nach unten geführt. Man spaltet Haut und Fascie und trifft ganz beständig den unteren Rand des M. glutaeus maximus, welcher, wie oben erwähnt, etwas mehr abwärts reicht als die Glutaealfalte. Es ist nun der untere Rand des M. glutaeus maximus lateralwärts

und nach oben zu verschieben und in der Furche vorzudringen, welche denselben vom langen Kopfe des M. biceps femoris und vom M. semitendinosus scheidet. Der Raum zwischen M. glutaeus maximus und den hinteren Muskeln des Oberschenkels wird durch eine Schicht lockeren Bindegewebes ausgefüllt, welche man nur zu trennen hat, um den Nerven als glatten, weissen Strang zu erkennen. Es ist dann leicht, denselben unter dem M. glutaeus maximus mit dem Finger bis an das Foramen ischiadicum zu verfolgen und seine Dehnung bis ins Becken zu vollziehen.

Statt eines Längsschnittes kann man auch einen schiefen Schnitt verwenden, welchen man parallel mit dem unteren Rande des M. glutaeus maximus drei Finger breit unter der Glutaealfalte führt.

Man ist bei Anwendung letzterer Methode immer sicher, das Interstitium zwischen M. glutaeus maximus und den hinteren Muskeln des Oberschenkels aufzufinden, und der Nerv lässt sich eben so leicht nach oben unter den M. glutaeus maximus verfolgen.

N. glutaeus superior.

Der N. glutaeus superior verlässt mit der Arterie, aber etwas weiter nach unten, über dem M. pyriformis das Becken. Er verläuft dann mit dem tiefen Ast der Arterie zwischen M. glutaeus medius und minimus, versorgt beide Muskeln sowie den M. tensor fasciae latae.

N. glutaeus inferior.

Der N. glutaeus inferior geht lateralwärts von der A. ischiadica hinter dem N. ischiadicus, dicht unter dem M. pyriformis aus dem Becken hervor. Er innervirt den M. glutaeus maximus.

N. pudendus communis.

Der N. pudendus communis s. pudendo-haemorrhoidalis verläuft mit der A. pudenda communis. Er liegt etwas weiter nach vorn und innen als die Arterie. Der Nerv gehört der Regio glutaea nur auf eine sehr kurze Strecke an. Er wird mit der Dammgegend näher beschrieben werden.

Lateralwärts von der A. pudenda communis, gegen das Tuber ischii zu, befinden sich die Nerven, die dem M. obturator internus einerseits, dem M. quadratus femoris und den M. M. gemelli andererseits zugehören.

Der M. pyriformis wird von einem Zweige versorgt, welcher vom zweiten oder dritten Stamme des Plexus sacralis kommt, bevor sie zum Plexus zusammentreten.

Somit werden sämmtliche in der Regio glutaea beschriebene Muskeln vom Plexus sacralis innervirt. Nur der M. obturator externus erhält seine Zweige vom N. obturatorius, einem Aste des Plexus lumbalis.

Unterleistengegend (Regio subinguinalis).

Grenzen.

Die obere Grenze der Unterleistengegend wird vom Poupartschen Bande gebildet, die untere legt man ca. 12—15 cm unterhalb desselben. Diese Stelle entspricht der Glutaealfalte der hinteren Seite. Als laterale Grenze kann man eine Linie annehmen, welche von der Spina iliaca ant. sup. zum Trochanter maior und von diesem längs der lateralen Seite des Oberschenkels herabzieht bis zur unteren Grenze. Die mediale Grenze giebt der M. gracilis.

Aeussere Untersuchung.

Die Muskeln der Gegend bilden meistens sehr deutliche Hervorragungen. Daher kann man fast immer, wenn nicht mit dem Auge, so doch mit der Hand den Verlauf des M. sartorius genau verfolgen, welcher von der Spina iliaca schief ab- und medianwärts zieht. Der M. adductor longus geht in entgegengesetzter Richtung von der Gegend des Tuberculum pubis schief ab- und lateralwärts. Beide Muskeln kreuzen sich 12—15 cm unterhalb des Poupartschen Bandes und begrenzen eine Vertiefung (Trigonum subinguinale s. Scarpae), in der die A. und V. femoralis liegen.

Es empfiehlt sich, den M. sartorius an der Leiche genau verfolgen zu lernen, da er ein wichtiger Anhaltspunkt für die Unterbindung der A. femoralis ist.

In der grössten Anzahl der Fälle kann man die oberflächlichen Lymphdrüsen fühlen und dieselben unter den Fingern hin- und herrollen. Jede Vergrösserung oder Entzündung derselben ist daher leicht zu erkennen.

Bei sehr mageren Leuten sieht man manchmal lateralwärts unterhalb des Poupartschen Bandes eine deutliche Hervorwölbung, welche durch den Oberschenkelkopf hervorgebracht wird.

Durch die Fascia lata wird die Regio subinguinalis in eine oberflächliche (suprafasciale) und eine tiefe (subfasciale) Schicht getrennt.

Oberflächliche Schicht der Unterleistengegend.

Präparat (Fig. 41).

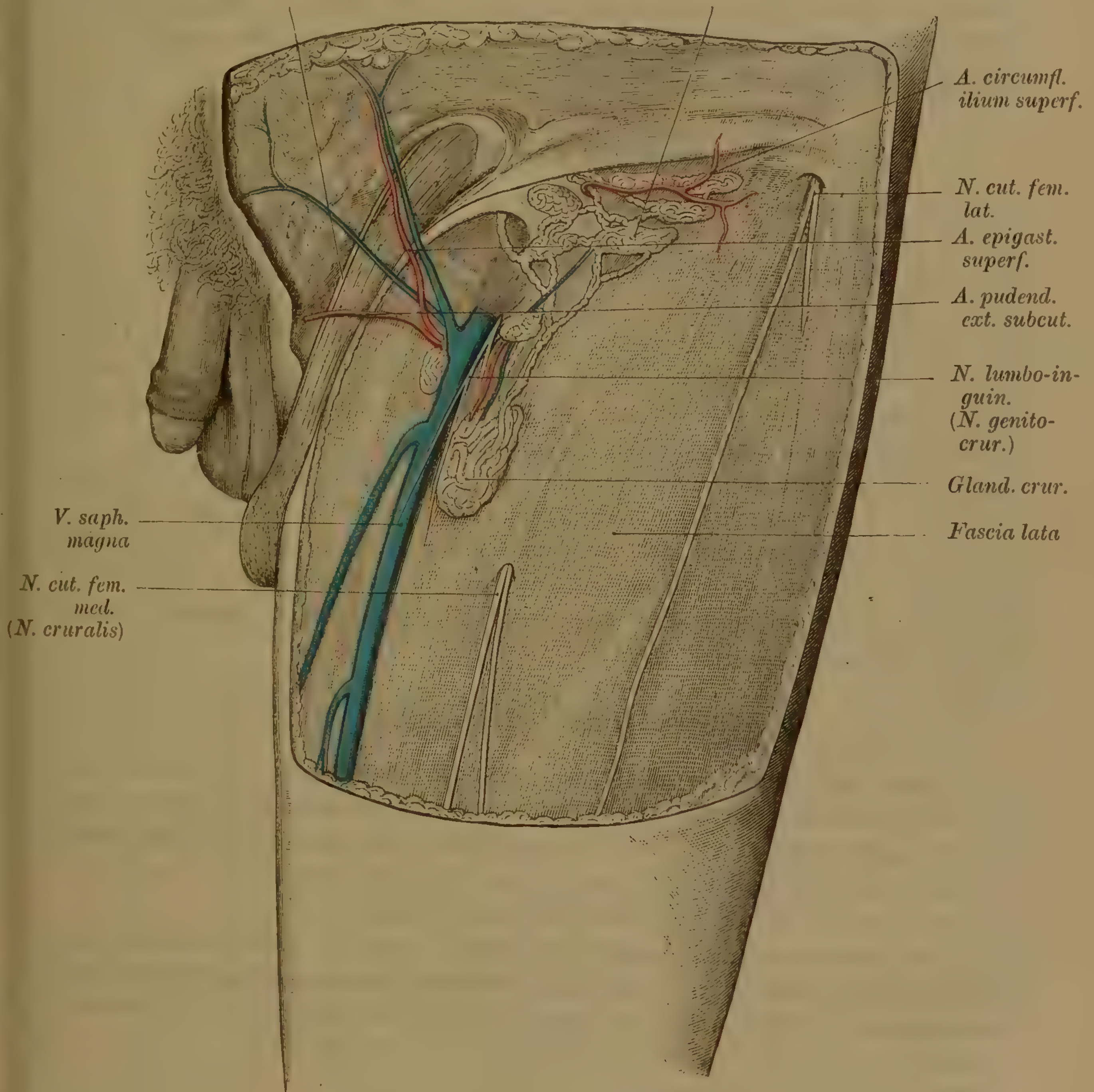
Um die oberflächliche Schicht der Unterleistengegend freizulegen, spalte man die Haut durch einen mittleren Längs- und zwei Querschnitte und lege sie nach beiden Seiten zurück. Die Fascia subcutanea lässt sich hier sehr leicht als separates Blatt darstellen. Man präparire dieselbe als solches, indem man die oberflächliche Lage der Lymphdrüsen, Venen und Nerven auf der Fascia lata sorgfältig in situ lässt. Mit besonderer Vorsicht muss man die Fascia cribrosa, welche die V. femoralis in der Fossa ovalis bedeckt, blosslegen.

Haut.

Die Haut ist dünn und sehr verschiebbar. Nur in der Höhe des Poupart-schen Bandes hängt sie mit den tiefer liegenden Theilen fest zusammen. Sie ist oben an der medialen Seite mit Haaren bedeckt und reichlich mit Talg-drüsen versehen.

Die Verwachsung der Haut und der Fascia subcutanea mit dem Poupart-schen Bande erzeugt eine diesem parallel verlaufende Furche (Plica s. sul-

Fig. 41.



Regio subinguinalis.
Oberflächliche Schicht. Linke Seite.

cus inguinalis). Bei Neugeborenen sowie bei sehr fettreichen Personen entstehen leicht in dieser Furche Entzündungen, welche durch die Anhäufung des Secretes der Hautdrüsen hervorgerufen werden.

Hautschnitte klaffen nur, wenn sie in senkrechter Richtung zum Poupartschen Bande verlaufen; Schnitte, welche parallel mit dem Bande geführt werden, klaffen nicht. Daraus ergibt sich die Regel, Bubonen und Abscesse durch Längsschnitte zu eröffnen; bei Anwendung von Querschnitten legen sich die Wundränder aneinander und verhindern den freien Abfluss des Eiters.

Nach Verbrennung der Haut oder nach Vereiterung der Lymphdrüsen kommt es mitunter zur Zerstörung einer grossen Hautfläche. Bildet sich aber an letzterer Stelle eine grössere Narbe, so kann dadurch eine sehr störende Flexionsstellung des Oberschenkels entstehen.

Fascia subcutanea.

Die Fascia subcutanea lässt sich leicht, wie bemerkt, als separates Blatt darstellen; man kann dieselbe sogar in zwei Schichten zerlegen.

Das zwischen den beiden Blättern der Fascia subcutanea liegende Fettgewebe erreicht zuweilen eine beträchtliche Dicke, ein Zustand, welcher die verschiedenen Operationen in der Gegend sehr erschwert. So muss man bei der Unterbindung der A. femoralis fettleibiger Personen mitunter eine 2—3 cm mächtige Fettschicht spalten, bevor man auf die Arterie kommt. Bei mageren Leuten bilden dagegen die Haut mit der Fascia subcutanea und die Fascia lata, welche die A. und V. femoralis bedecken, eine nur sehr dünne Schicht, so dass man leicht mit dem ersten Schnitt bis auf die grossen Gefässe vordringen kann.

Nach Tillaux[1]) soll sich manchmal unter der Haut nach längerem Tragen von Bandagen ein Schleimbeutel entwickeln, welcher bei Kelotomien zu Irrthümern verleitet hat, indem man bei Eröffnung desselben glaubte, schon in den Herniensack gelangt zu sein.

Oberflächliche Lymphdrüsen.

Unter der Haut und theilweise zwischen den Blättern der Fascia subcutanea befinden sich die oberflächlichen Lymphdrüsen. Es sind meistens 10—12 (nach Sappey 18—20[2])). Sämmtliche Lymphdrüsen der Unterleistengegend können eingetheilt werden in oberflächliche, welche vor die Fascie, und tiefe, welche hinter die Fascie zu liegen kommen.

Die oberflächlichen Lymphdrüsen sind die grössten. Der Richtung zum Poupartschen Bande nach kann man dieselben unterscheiden in eigentliche Leistendrüsen (Glandulae inguinales) und Schenkeldrüsen (Glandulae crurales).

---

1) Tillaux, Anatomie topographique, 3. Aufl., S. 941.

2) Sappey, Traité d'Anatomie descriptive, 2. Aufl., S. 813.

Die eigentlichen Leistendrüsen liegen mit ihrer Längsaxe dem Poupartschen Bande parallel und nehmen die Lymphgefässe auf, welche von dem unteren Theile der Bauchwand, von der Gesässgegend, vom After und von den Genitalien herkommen. Zu den Schenkeldrüsen, welche parallel mit der A. und V. femoralis angeordnet sind, ziehen die Lymphgefässe der unteren Extremität. Jede wenn auch nur oberflächliche Läsion an der Bauchwand, der Gesäss- und Aftergegend oder an den Genitalien kann eine Schwellung, bezw. eine Entzündung in den Glandulae inguinales hervorrufen. Jede Schwellung oder Entzündung der Glandulae crurales lässt auf Verletzungen resp. krankhafte Entartungen im Bereiche der unteren Extremität schliessen.

Die tiefen, subfascialen Lymphdrüsen, nur 3—4, liegen längs der V. femoralis und sollen mit der tiefen Schicht der Regio subinguinalis näher beschrieben werden.

Oberflächliche Arterien.

Die Arterien, welche die oberflächliche Schicht der Gegend versorgen, sind die A. epigastrica superficialis, die A. circumflexa ilium superficialis und die A. pudenda externa subcutanea. Ausser diesen schon etwas stärkeren Gefässen gehen noch kleinere Aestchen von der A. femoralis ab, durchbohren die Fascia lata und ziehen zu den Lymphdrüsen und der Haut der Gegend. Man hat sie als Arteriolae inguinales bezeichnet.

Bei der Eröffnung von Abscessen sowie von Bubonen, oder bei Operationen von Hernien kann man die verschiedenen genannten Arterien leicht unter das Messer bekommen. Man braucht sie jedoch nicht zu unterbinden; die einfache Compression oder Torsion dieser kleinen Gefässe genügt fast immer zur Stillung der Blutung.

A. epigastrica superficialis.

Die A. epigastrica superficialis geht von der A. femoralis meistens einige Millimeter unterhalb des Poupartschen Bandes ab und zieht durch die Fascia lata hindurch, über das Band schief nach oben in der Richtung des Nabels.

Sie versorgt nach ihrem Durchtritt durch die Fascia lata meistens mehrere Lymphdrüsen, worauf sie sich in der Haut des unteren Abschnittes der Bauchwand und im M. obliquus abdominis ext. verliert.

A. circumflexa ilium superficialis.

Die A. circumflexa ilium superficialis entsteht ungefähr in demselben Niveau wie die A. epigastrica superficialis aus der A. femoralis, durchbohrt die Fascia lata und verläuft dann beinahe parallel mit dem Poupartschen Bande zum lateralen Theile der Regio subinguinalis unterhalb der Spina iliaca ant. sup. und zur Haut der Bauchwand. Sie versorgt ebenfalls mehrere Lymphdrüsen. Oft findet sich, wie an unserem Präparate (Fig. 42), ein gemeinsamer Stamm für diese Arterie und für die A. epigastrica superficialis.

A. pudenda externa subcutanea.

Die A. pudenda externa subcutanea entspringt ungefähr 1 cm unterhalb des Poupartschen Bandes von der A. femoralis, durchbohrt die Fascia lata und verläuft zur Haut der äusseren Schamtheile. Sie ist von ziemlich unbeständigem Caliber, doch manchmal auch stark ausgebildet, so dass sie in chirurgischer Hinsicht eine gewisse Berücksichtigung verdient.

Oberflächliche Venen.

Die oberflächlichen Venen der Unterleistengegend sind die V. saphena magna und die Begleitvenen der oberflächlichen Arterien der Gegend. Letztere, die V. V. epigastrica superficialis, circumflexa ilium superficialis, pudenda externa subcutanea und die Venulae inguinales, sind meistens verhältnissmässig stärker entwickelt als die Arterien, welche sie begleiten. Alle vereinigen sich nach unten mit der V. saphena magna oder auch, aber seltener, mit der V. femoralis.

V. saphena magna.

Die V. saphena magna hat ihre Lage vor der Fascia lata. Sie tritt 3—4 cm unterhalb des Poupartschen Bandes durch einen Schlitz der Fascie zur V. femoralis. Die V. saphena magna ist häufig der Sitz von Varicen. In diesem Falle ist sie von beträchtlicher Grösse und stark geschlängelt.

Bevor die Vene die Fascia lata durchbohrt, bildet sie manchmal eine starke Ausbuchtung, welche möglicherweise bei oberflächlicher Untersuchung mit einer Schenkelhernie verwechselt werden könnte.

Oberflächliche Nerven.

Die Nerven, welche die Haut der Unterleistengegend versorgen, sind folgende:

1. der N. lumbo-inguinalis,
2. der N. cutaneus externus durch seinen Ramus anterior s. femoralis. Beide Nerven stammen vom Plexus lumbalis, ersterer eventuell vom N. genito-cruralis.
3. der N. cutaneus medius, der vom N. cruralis abgeht.

Der N. cutaneus internus, in seiner Vertheilung vielfachen Varietäten unterworfen, kommt in der Regio subinguinalis meistens noch nicht in Betracht.

Wir werden auf diese Nerven bei der Oberschenkelgegend eingehen.

Der laterale Zweig des vorderen Astes vom N. ilio-inguinalis hat geringere Bedeutung und soll mit dem Leistenkanal beschrieben werden.

Tiefe Schicht der Unterleistengegend.

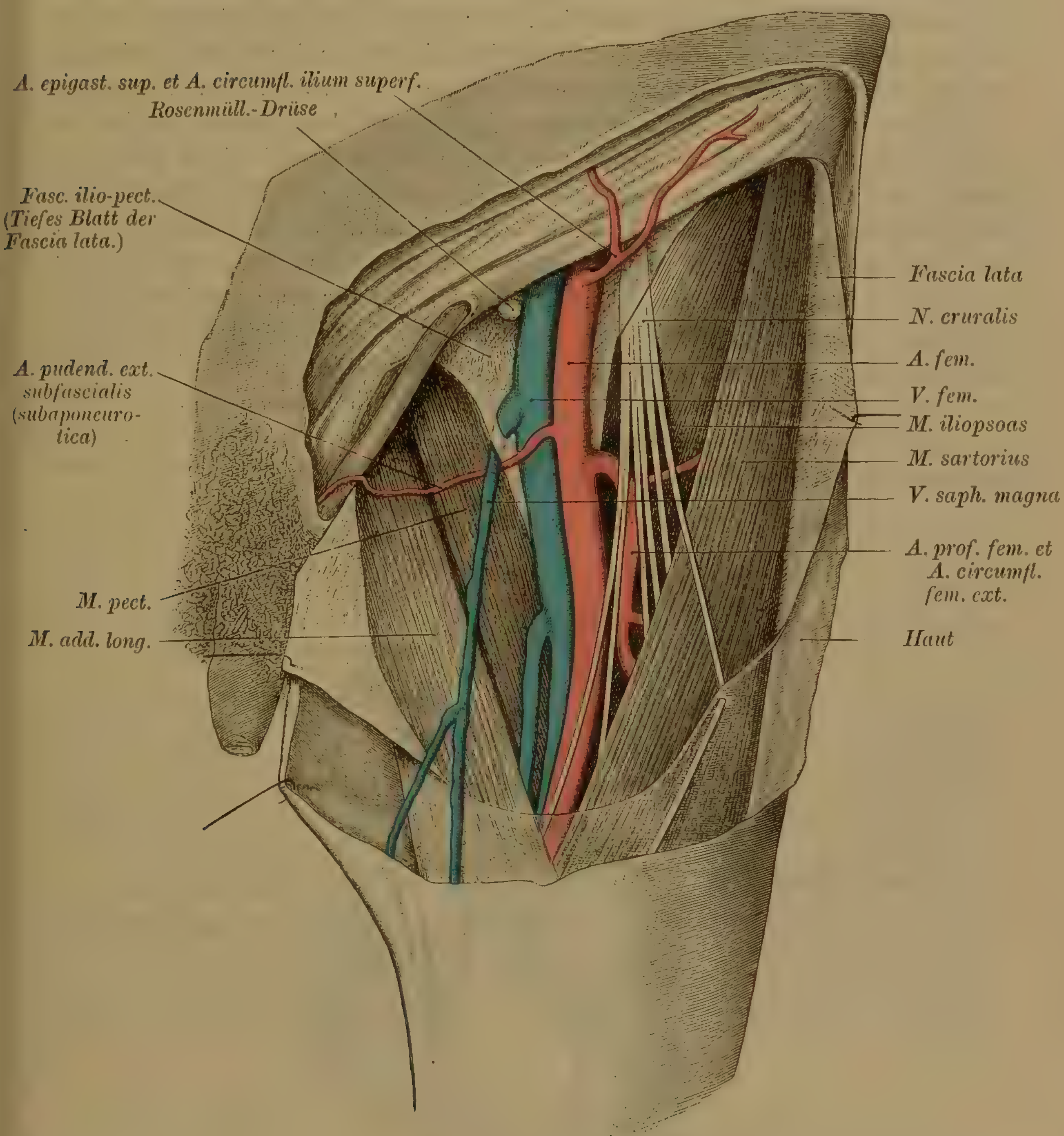
Fascia lata.

Die Fascia lata umhüllt den ganzen Oberschenkel und schickt Fortsätze in die Tiefe, welche mit den bindegewebigen Scheiden der Muskeln sowie der

grossen Gefässstämme verwachsen und dieselben auch theilweise bilden. Die Fascie soll mit dem Oberschenkel als Ganzes beschrieben werden; hier kommen nur die Verhältnisse in Betracht, welche sie in der Unterleistengegend eingeht.

Die Fascia lata setzt sich nach oben an das Poupartsche Band an. Von der

Fig. 42.



Tiefe Schicht der Unterleistengegend. Linke Seite.

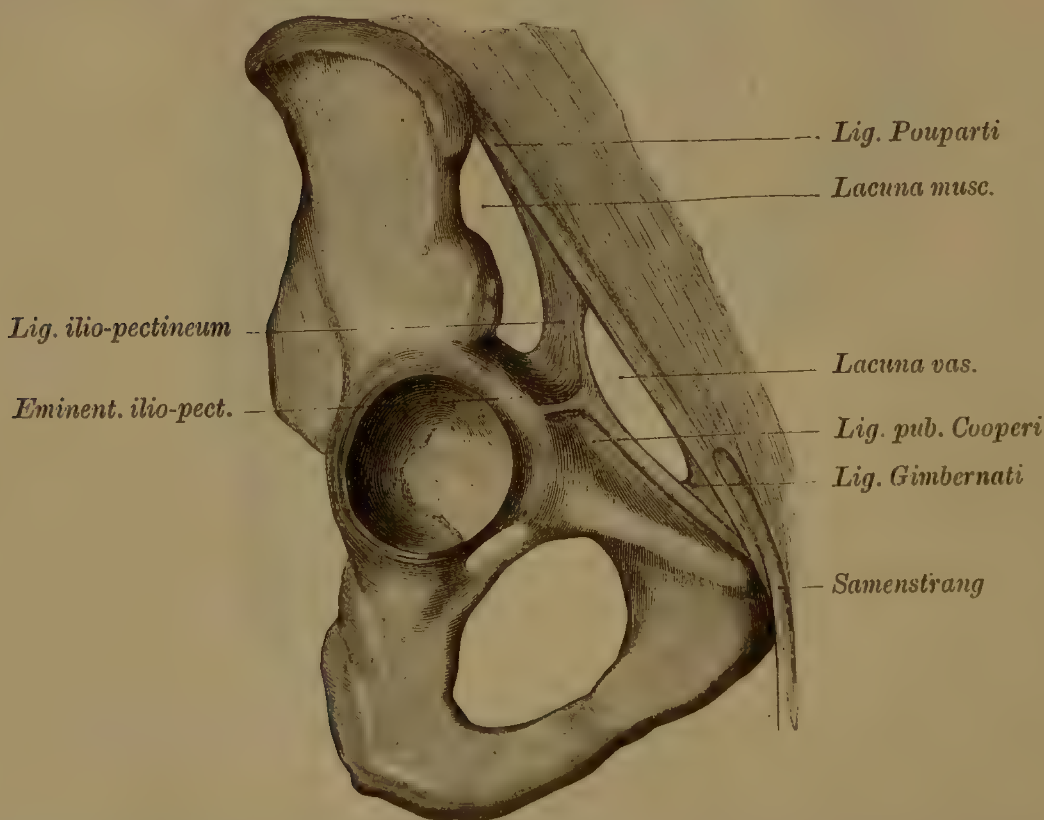
(Zur besseren Uebersicht ist die A. prof. fem. etwas lateralwärts verschoben. Der Theil des vorderen Blattes der Fascia lata, durch welchen die V. saphena magna hindurchtritt, ist erhalten und medianwärts umgelegt worden.)

Spina iliaca ant. sup. ausgehend, bildet sie die fibröse Scheide des M. sartorius und theilt sich dann etwas mehr medianwärts, aber noch auf dem M. iliopsoas, in zwei Blätter, ein oberflächliches und ein tiefes. Ersteres verläuft vor den Gefässen, letzteres (Fascia ilio-pectinea) hinter denselben; beide Blätter vereinigen sich wieder auf dem M. pectineus (Fig. 44).

Das oberflächliche Blatt der Fascia lata ist an der Stelle, wo es die A. femoralis bedeckt, noch dicht und fest. Vor der Vene und speciell medianwärts von derselben, an der Stelle, wo es von den Lymphgefässen durchbrochen wird, ist dasselbe sehr dünn und mit Fett durchsetzt (Fascia cribrosa). Der dicht unter der Eintrittsstelle der V. saphena magna gelegene Theil der Fascia lata ist dagegen stark und glänzend. Nimmt man den oberhalb des Eintrittes gelegenen dünnen und durchlöcherten Theil der Fascia cribrosa weg, so bekommt man an dieser Stelle einen grösseren, in die Tiefe gehenden Defect (Fossa ovalis). Der stärkere Theil der Fascia lata, welcher unten das Mündungsstück der V. saphena magna umkreist, besteht aus einer Falte von ovalärer Gestalt mit nach oben gerichteter Concavität, an welcher man zwei Theile unterscheiden kann, einen äusseren stärkeren (Plica s. Processus falciformis) und einen inneren. Letzterer setzt sich in die Fascia pectinea fort.

Aus den eben geschilderten Verhältnissen ergiebt sich, dass in der Regio subinguinalis an der Fascia lata keine besondere grosse ovale Oeffnung zum

Fig. 43.



Lacuna musculorum et Lacuna vasorum. Rechte Seite.
(Der Strich für das Lig. pub. Cooperi überschreitet etwas die Grenze des Bandes.)

Durchtritte der oberflächlichen Gefässe und Nerven vorhanden ist, sondern einzelne kleinere für jeden der durchtretenden Theile. Diese Oeffnungen werden aber vollständig von denselben eingenommen und die Fascie ist überall an den Durchtrittsstellen mit ihnen fest verwachsen.

Das tiefe Blatt der Fascia lata, welches sich hinter den Gefässen befindet, geht als Fascia iliaca vor dem M. iliopsoas zur Eminentia ilio-pectinea, wo es sich ansetzt, und von da zur vorderen Seite des M. pectineus, um sich mit dem oberflächlichen Blatte zu vereinigen.

Lacuna musculorum.

Der laterale Theil des Poupartschen Bandes (Lig. inguinale ext. Henle) und der Theil der Fascia iliaca, welchen man als Lig. ilio-pectineum bezeichnet, begrenzen mit dem oberen Beckenrand einen Raum, durch welchen der M. iliopsoas von der Regio iliaca zur Unterleistengegend übertritt, die Lacuna musculorum.

Mit dem M. iliopsoas verläuft auch der N. cruralis. Er zieht in der Rinne zwischen den M. M. psoas und iliacus herab, durch die Lacuna musculorum hindurch, zur Regio subinguinalis.

Lacuna vasorum (Annulus cruralis int.).

Von der Eminentia ilio-pectinea geht das tiefe Blatt der Fascia lata zur Crista pubis und bedeckt die vordere Seite des M. pectineus (Fascia pectinea).

Das Lig. ilio-pectineum begrenzt mit der Fascia pectinea und mit dem Poupartschen Bande einen medianwärts von der Lacuna musculorum gelegenen Raum, durch welchen die Gefässe hindurchtreten, die Lacuna vasorum s. Annulus cruralis internus.

Die Lacuna vasorum hat eine elliptische Gestalt. Sie wird oben und vorn begrenzt vom Poupartschen Bande, hinten und lateralwärts von dem Lig. ilio-pectineum, hinten und medianwärts von dem Theile der Fascia pectinea, welche auf dem Schambein liegt und als Lig. pubicum Cooperi bezeichnet wird. Der mediale Winkel der Lacuna vasorum wird vom Gimbernatschen Bande gebildet.

Das Gimbernatsche Band ist von dreieckiger Gestalt. Die Spitze setzt sich an das Tuberculum pubis, die Basis wird von dem concaven Rande des Bandes geliefert, welcher gegen die Schenkelgefässe gerichtet ist. Der obere, vordere Rand des Lig. Gimbernati haftet am Poupartschen Bande, der untere, hintere verwächst mit der Fascia pectinea. Die obere Fläche schaut gegen die Bauchhöhle, die untere gegen den Oberschenkel.

Schenkelkanal (Fig. 44).

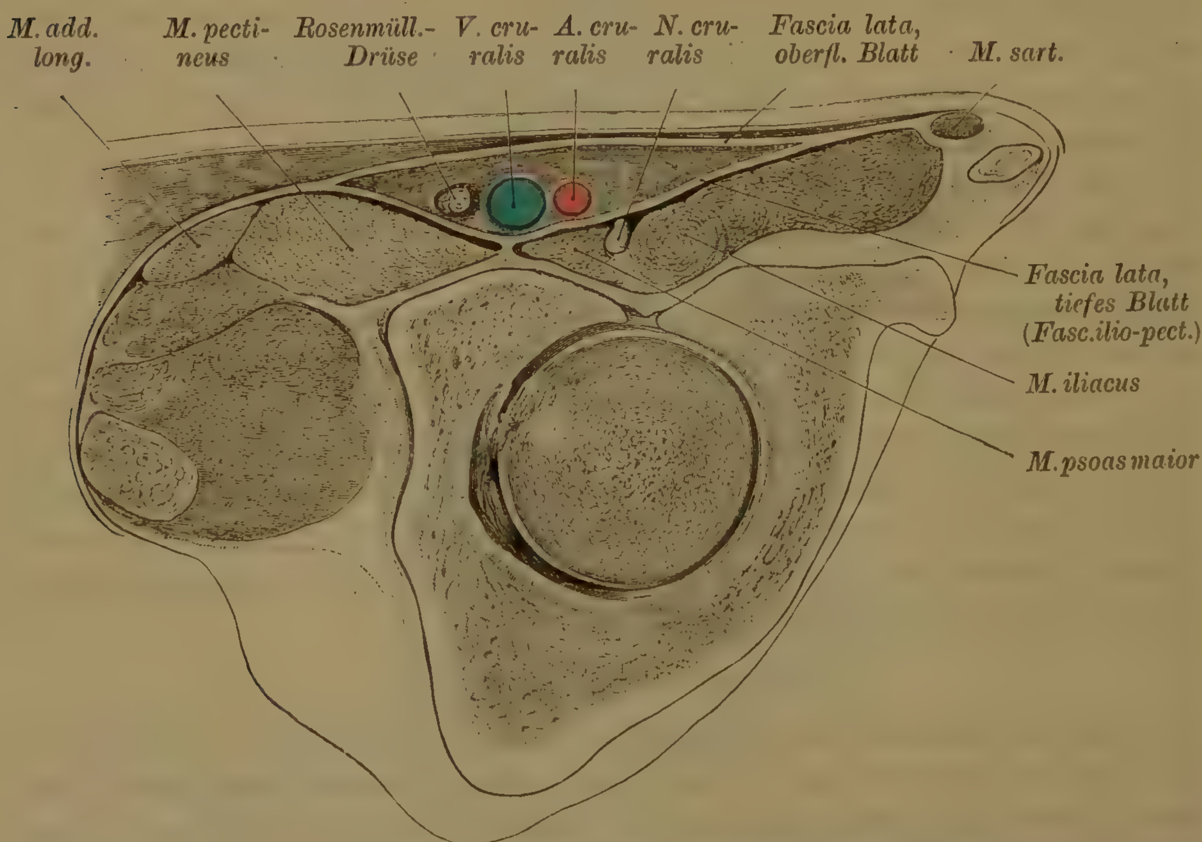
Das oberflächliche Blatt der Fascia lata, welches sich an das Poupartsche Band ansetzt, geht wie eine Decke vor den Oberschenkelgefässen herab. Das tiefe (Fascia ilio-pectinea) zieht an der hinteren Seite der Gefässe entlang. Beide Blätter vereinigen sich ungefähr 3 cm unterhalb des Poupartschen Bandes, wo sie sich dicht an die Gefässe anlegen und die gemeinsame Gefäss-

scheide (Vagina vasorum cruralium communis) bilden. So wie die beiden Blätter sich nach unten vereinigen, so fliessen sie auch sowohl medianwärts vor dem M. pectineus, als lateralwärts vor dem M. iliopsoas zusammen.

Den Raum, welcher unterhalb des Poupartschen Bandes zwischen dem oberflächlichen und dem tiefen Blatte der Fascia lata sich befindet und nach unten an der Stelle endigt, wo die beiden Blätter sich den Schenkelgefässen dicht anlegen, um die Gefässscheide zu bilden, bezeichnet man als Schenkelkanal.

Der Schenkelkanal hat auf Durchschnitten, wie Fig. 44 zeigt, eine dreieckige Gestalt. Die vordere Wand des Kanales wird von dem oberflächlichen Blatte der Fascia lata gebildet, die laterale von der Fascia iliaca, die mediale von der Fascia pectinea, welche den M. pectineus überzieht. Als obere Oeffnung des Kanales hat man den Annulus cruralis internus (Lacuna vasorum) aufgefasst, als untere Oeffnung die Stelle, durch welche die V. saphena magna zur V. femoralis tritt. Wir werden später mit den Schenkelhernien noch näher auf den Schenkelkanal eingehen und untersuchen, in wie weit und ob diese Auffassung des Schenkelkanals in Bezug auf die Hernien die richtige ist. Doch sei auch schon jetzt bemerkt, dass der zwischen beiden Blättern der Fascia lata vorhandene Raum, der gewöhnlich als Schenkelkanal bezeichnet wird, weder eine obere noch eine untere Oeffnung besitzt.

Fig. 44.



Durchschnitt durch den linken Schenkelkanal. Oberes Segment. Der Schnitt verläuft parallel mit dem Poupartschen Bande und dicht unterhalb desselben.

Durch den Annulus cruralis internus, den man als obere Oeffnung des Schenkelkanals unterscheidet, gehen nur die Gefässe, die A. und V. femoralis und die Lymphgefässe hindurch. Der Raum, welcher von den Gefässen nicht eingenommen wird, ist durch eine Fascie geschlossen, welche man als eine directe Fortsetzung der Fascia transversa betrachten kann.

Ebenso wenig besitzt der Kanal eine untere Oeffnung, denn als solche hat man die Stelle beschrieben, wo die V. saphena magna das oberflächliche Blatt der Fascia lata durchbohrt. Wie schon bemerkt, legt sich aber die Fascia lata an der Durchtrittsstelle der V. saphena magna durch die Fascia lata fest an diese Vene an, so dass ausser der Durchtrittsstelle für die Vene keine weitere Oeffnung in der Fascie bestehen bleibt.

In dem Schenkelkanal verlaufen die A. und V. femoralis sowie einige Lymphgefässe mit den tiefen Lymphdrüsen. Die A. femoralis liegt lateralwärts, die (grössere) Vene medianwärts. Vor der Vene und auch medianwärts von derselben befinden sich die tiefen Lymphdrüsen.

Der Raum, welcher im Schenkelkanale von der A. und V. femoralis, von den Lymphgefässen und Lymphdrüsen nicht angefüllt wird, ist von Fett- und Bindegewebe eingenommen, welches die Gefässe umgiebt und dieselben mit den Wandungen, besonders mit der hinteren Wand des Schenkelkanales verbindet.

Trigonum subinguinale s. Scarpae.

Der M. sartorius bildet mit dem M. adductor longus und mit dem Lig. Pouparti ein Dreieck, das Trigonum subinguinale s. Scarpae.

Die Spitze des Dreiecks liegt gewöhnlich 15—18 cm vom Poupartschen Bande entfernt. Bei stark entwickelter Muskulatur begegnen sich die beiden Muskeln des Dreiecks etwas früher, so dass die Spitze desselben nur 10 cm vom Poupartschen Bande entfernt sein kann. Letzteres ist die Basis des Trigonum subinguinale.

Das oberflächliche, von den M. M. sartorius und adductor longus begrenzte Dreieck umfasst ein zweites, kleineres, welches lateralwärts vom M. iliopsoas, medianwärts vom M. pectineus gebildet wird. Dieses zweite Dreieck liegt tiefer als das Trigonum Scarpae; es lässt sich deshalb am unzergliederten Schenkel nicht genau abtasten. Die durch dieses zweite tiefere Dreieck eingeschlossene Grube ist die Fossa subinguinalis s. ilio-pectinea.

Zwischen den beiden Muskeln, welche die Fossa ilio-pectinea begrenzte, befindet sich die A. und V. femoralis.

Verlauf der A. femoralis im Trig. subinguinale.

Die A. femoralis s. cruralis tritt in der Mitte zwischen der Spina iliaca ant. sup. und der Symphyse unter dem Poupartschen Bande hindurch. Nach Richet[1]) liegt sie bei ihrem Hervortritt an dieser Stelle $3^1/_2$ cm lateralwärts

[1]) Richet, Anatomie topographique, S. 1167.

vom Tuberculum pubis und ist hier durch einen sehr dünnen Theil des M. psoas maior von der Eminentia ilio-pectinea getrennt. Hier hat sie somit eine feste Unterlage. Es ist das auch die Stelle, wo die Compression der Arterie am leichtesten auszuführen ist. Man darf hierbei jedoch nicht ausser Acht lassen, dass medianwärts von der Arterie die Vene liegt, welche man leicht mit der Arterie comprimiren und dadurch unter Umständen eine Phlebitis hervorrufen könnte.

Etwas weiter abwärts geht die Arterie vor dem Oberschenkelkopf vorbei, ist aber von demselben durch den hier stärkeren M. iliopsoas getrennt. Zwischen Arterie und Kapsel befindet sich eine Schicht Fett- und Bindegewebe, so dass bei der Exarticulation des Oberschenkels mit der Durchstichsmethode das Messer zwischen der Arterie und der Gelenkkapsel hindurchgeführt werden kann. Weiter nach unten nimmt die Schicht Fett- und Bindegewebe, welche die Gefässe umgiebt, noch zu und füllt die Fossa subinguinalis vollständig aus.

Die A. femoralis giebt während ihres Verlaufes im Trigonum subinguinale ausser den oberflächlichen Arterien und der A. pud. ext. subfascialis die A. profunda femoris ab.

Die A. profunda femoris entspringt in den meisten Fällen ca. 3 cm unterhalb des Poupartschen Bandes, 4 cm unter dem Abgang der A. circumflexa ilium profunda und der A. epigastrica inferior. Ziemlich häufig kann der Stamm der A. femoralis vom Poupartschen Bande bis zum Abgang der A. profunda femoris auch bedeutend kürzer sein. Viguerie[1]) hat die Grösse des Abstandes zwischen dem Poupartschen Bande und dem Abgange der A. profunda femoris durch Messungen festgestellt: 28mal entsprang die Arterie entweder dicht unterhalb des Poupartschen Bandes oder 2 cm weiter nach unten; 134mal war der Ursprung derselben 2—4 cm vom Bande entfernt; 10mal ging sie 6—8 cm unterhalb des Bandes ab.

Zweigt sich die Arterie dicht unterhalb des Poupartschen Bandes ab oder entspringt sie nur 2—3 cm weiter abwärts von dem Bande, so kommt man bei der hohen Unterbindung der A. femoralis zu nahe an den Abgang der A. profunda femoris heran, was beim Abfall des Unterbindungsfadens zu Nachblutungen Veranlassung geben kann. Daher auch die von Blandin und Kocher gestellte Indication, anstatt der A. femoralis dicht unterhalb des Poupartschen Bandes die A. iliaca externa zu unterbinden. Doch waren auch zur Zeit von Blandin schon Fälle bekannt, wo die Unterbindung der A. femoralis dicht unterhalb des Poupartschen Bandes mit Erfolg ausgeführt wurde. Seit der Anwendung des Listerschen Verbandes sind die Einwände von Blandin und Kocher gegen diese Operation noch mehr hinfällig geworden.

V. femoralis im Trig. subinguinale.

Die V. femoralis liegt dicht unterhalb des Poupartschen Bandes etwas mehr medianwärts und tiefer als die Arterie. Sie ist zwar mit derselben durch lockeres

1) Viguerie, Thèse de Paris, 1837, Nr. 443, 13.

Bindegewebe verbunden, doch lässt sie sich an dieser Stelle leicht bei Unterbindungen von ihr ablösen. Vom Poupartschen Bande ab zieht die Vene schief nach unten und lateralwärts. Ihre Lage wird bald tiefer, und in der unteren Hälfte des Trigonum subinguinale ist sie schon von der Arterie bedeckt. Hier ist sie auch fester mit der Arterie verbunden und ihre Ablösung von der Arterie bei den Unterbindungen wird schwieriger als weiter nach oben. Den Theil der V. femoralis, welcher oberhalb der Einmündung der V. saphena magna bis zum Poupartschen Bande gelegen ist, hat man neuerdings auch als V. femoralis communis bezeichnet. Mit der V. femoralis communis vereinigen sich die V. V. epigastrica superficialis und profunda. An die hintere Seite tritt die V. circumflexa femoris medialis und die V. pubica (Braune). Die V. circumflexa femoris medialis schickt durch den Canalis obturatorius Verbindungsäste, welche mit der V. pubica und mit der V. obturatoria sich vereinigen und um den horizontalen Schambeinast einen Kreis bilden helfen, welcher durch die V. femoralis communis geschlossen wird [1]).

Diese Venen alle besitzen aber Klappen, welche den Rückfluss des Blutes von der V. femoralis communis zu den kleinen Venen verhindern.

Die V. femoralis communis wäre demnach der einzige Weg, durch welchen das Blut von der unteren Extremität zum Becken und in die Bauchhöhle gelangen könnte. Dieses Verhältniss schien auch durch die Injectionen von Sappey [2]) und von Braune [3]) bestätigt zu sein.

Aus dieser anatomischen Thatsache hat man den Schluss gezogen, dass die isolirte Ligatur der V. femoralis comm. die Venencirculation von der unteren Extremität nach dem Rumpfe zu vollständig aufhebe und zur Gangrän führe, und Gensoul [4]) schon hatte im Jahre 1826 die Regel aufgestellt, dass bei Verletzung der Vene man jedesmal nicht nur die Vene, sondern auch die Arterie unterbinden müsse. Viele Chirurgen wollen überhaupt die Vene nicht unterbinden, sondern nur die Arterie, und zur Ligatur der Vene nur übergehen, wenn nach Unterbindung der Arterie und der Tamponade oder Compression der Vene die Blutung nicht gestillt werden kann.

In letzterer Zeit sind aber zahlreiche Fälle von isolirter Ligatur der V. femoralis bekannt geworden, bei denen keine Gangrän entstanden ist, ja viele Kranke wurden geheilt. Braun [5]) theilt in einer ersten Serie 17 Fälle mit, wo die isolirte Unterbindung der V. femoralis dicht unterhalb des Poupartschen Bandes vorgenommen wurde, 11mal wegen Geschwulstexstirpation. Von diesen letzteren wurden acht geheilt. Gangrän trat in keinem Falle ein. In den 6 anderen Fällen dieser Serie, wo die Unterbindung wegen anderweitiger Verletzung der Schenkelvene gemacht wurde, trat Gangrän zweimal ein, dreimal Heilung, einmal Exitus letalis, aber

1) Braune, Die Oberschenkelvene des Menschen. Taf. III.
2) Sappey, Anatomie descriptive, 2. Aufl., 2. Bd., S. 694.
3) Braune, loc. cit. Taf. III.
4) Gazette médicale, Paris 1833, S. 299.
5) Archiv für klinische Chirurgie, Bd. XXXVIII, Heft 3.

ohne Circulationsstörungen. Eine zweite Serie enthält 5 Fälle, in denen bei Verletzung der Vene oder bei gleichzeitiger Verletzung der A. femoralis die isolirte Ligatur der letzteren vorgenommen wurde. Zweimal trat Gangrän ein, einmal Heilung. In einer dritten Serie von 15 Fällen wurde die gleichzeitige Unterbindung der A. und V. femoralis bei Verletzung der Vene allein oder gleichzeitig mit der Arterie vorgenommen. Siebenmal erfolgte Gangrän. Nach diesen jetzt bekannten Fällen gäbe die isolirte Ligatur der V. femoralis die besten Resultate, was Braun durch Leichenexperimente zu erklären versucht hat. „In 85 pCt. der Versuche gelang es, die Widerstände der Klappen durch einen Druck bis zu 180 mm Hg. zu überwinden, während bei 15 pCt. auch bei noch stärkerem Druck die Klappen schlussfähig blieben.“ Sonach bedarf es, um den Klappenverschluss in der Anastomose zwischen V. femoralis und den Beckenvenen insufficient zu machen, eines ziemlich hohen Druckes, der nur erreicht werden kann, wenn die unverschlossene Arterie immer neues Blut zuführt.

Die klinischen Thatsachen und die anatomischen Experimente von Braun werden auch noch unterstützt durch die anatomischen Befunde, welche von Richet[1]) und Verneuil mitgetheilt worden sind. Dieselben behaupten, dass bei Injection der Leiche mit Unterbindung der V. femor. comm. sich auch die V. iliaca füllt, und zwar durch die Anastomose zwischen den V. V. pudendae ext. mit den Venen des Beckens, sowie durch die Anastomose zwischen den V. V. circumflexae int. mit den V. V. glutaeae inf. (s. ischiadicae). In jedem Falle fordern die jetzt bekannten klinischen Thatsachen zu neuen anatomischen Untersuchungen auf, und man darf wohl voraussetzen, dass die Communicationen zwischen den Venen der unteren Extremität und den Beckenvenen zahlreicher sind als man es bis jetzt geglaubt hat, und dass in vielen Fällen die Klappen nicht vorhanden sind oder doch ihre Wirkung leicht aufgehoben werden kann.

Tiefe Lymphdrüsen.

Medianwärts und vor der V. femoralis befinden sich, wie schon gesagt, 2—3 kleinere tiefe Lymphdrüsen. Diejenige Drüse, welche am meisten nach oben liegt, ist theilweise hinter dem Poupartschen Bande versteckt und wird auch als Rosenmüller'sche Lymphdrüse bezeichnet. Die Drüse befindet sich an der Stelle, wo die Schenkelhernien unter dem Bande hervortreten. Wir werden später noch näher auf die Verhältnisse dieser Drüse zu den Schenkelhernien eingehen.

N. cruralis im Trigonum subinguinale.

Der N. cruralis liegt hinter dem Poupartschen Bande zwischen dem M. iliacus und dem M. psoas maior. Er ist von der Arterie durch die starke Fascia iliaca getrennt; es ist also nicht zu befürchten, dass der Nerv bei der Compression der Arterie erreicht werden könnte.

---

1) Richet, Anatomie topographique médico-chirurgicale, 5. Aufl., S. 225.

Schon 3 cm unterhalb des Poupartschen Bandes theilt sich der Nerv in zahlreiche Aeste, welche zur Haut und Muskulatur des Oberschenkels verlaufen. Sie sollen bei der Oberschenkelgegend erörtert werden.

Hüftgelenk.

Präparat.

Zur Präparation des Hüftgelenkes exarticulirt man das Hüftbein in der Articulatio sacro-iliaca und in der Symphysis ossium pubis. Mit dem Hüftbeine und dem Hüftgelenke erhält man den obersten Theil des Oberschenkels. Man entfernt dann die verschiedenen Weichtheile, speciell die Muskeln, welche zu dem Gelenke keine näheren Beziehungen haben, und lässt vorläufig diejenigen bestehen, welche sich an die Gelenkkapsel anlegen oder mit ihr verwachsen sind: die M. M. glutaeus minimus, pyriformis, obturator internus mit beiden M. M. gemelli, den M. iliopsoas, den M. obturator externus und den obersten Theil des M. rectus femoris.

Will man die Gelenkkapsel vollständig intact haben, so ist es gut, dieselbe aufzublasen. Zu letzterem Zwecke bohrt man die Gelenkpfanne an und führt durch die so angebrachte Oeffnung einen verschliessbaren Tubulus ein. Die Stelle, von welcher aus man zweckmässig in das Gelenk vordringen kann, ist die vierseitige Fläche, welche zwischen dem Foramen obturatorium und der Incisura ischiadica maior auf der hinteren Seite der Gelenkpfanne sich befindet. Man gelangt am besten 2 cm unterhalb der Linea arcuata interna in der Mitte der angegebenen vierseitigen Fläche zur Gelenkhöhle. Die Gelenkkapsel lässt sich bei praller Füllung mit Luft leicht auspräpariren.

Ist das Präparat soweit hergestellt, so löse man die Muskeln von ihrem Ursprung ab und lege dieselben bis zu ihrem Ansatz zurück. Ein Muskel, der am Hüftgelenk noch besondere Berücksichtigung verdient, ist der M. rectus femoris, welcher von der Spina iliaca ant. inf. und zugleich mit einer zweiten Ursprungssehne vom Supercilium acetabuli kommt. Man kann den obersten Theil dieses Muskels bestehen lassen, da er die Darstellung der Gelenkkapsel nicht behindert.

Man gehe jetzt zum M. glutaeus minimus und zu den M. M. pyriformis, obturator internus und externus über. Besondere Sorgfalt erfordert das Lospräpariren der Sehnen dieser letzteren Muskeln, da sie mit der Kapsel fest verwachsen sind, und unter ihren Sehnen sich auch die dünne Stelle befindet, wo die Gelenkhöhle beinahe nur durch die Synovialkapsel abgeschlossen wird.

Nachdem die genannten Rotatoren zurückpräparirt sind, nehme man den M. iliopsoas in Angriff, löse ihn von seinen Ursprüngen ab und lege ihn nach unten und vorn um. In der Nähe der Eminentia ilio-pectinea angelangt,

ziehe man den sehnigen Theil des Muskels nach vorn vom Gelenke ab. Dadurch wird der dünnwandige Schleimbeutel des M. iliopsoas (Bursa mucosa subiliaca) sichtbar. Sticht man das Zellgewebe an, welches zwischen dem schon theilweise sehnigen Ende des M. iliopsoas einerseits und der Eminentia iliopectinea, sowie der vorderen Seite der Gelenkkapsel andererseits sich befindet, so füllt sich der Schleimbeutel mit Luft. Soll derselbe näher demonstrirt oder am Präparate erhalten werden, so injicire man ihn mit einer beliebigen Flüssigkeit. Kann aber der M. iliopsoas mit dem Schleimbeutel nicht geschont werden, so wird der Muskel an seinem Ansatzpunkte am Trochanter minor abgeschnitten.

Sind sämmtliche das Gelenk bedeckende Muskeln wegpräparirt, so gehe man zum Reinigen der Kapsel über und verfolge das Lig. ilio-femorale von seinem Ursprunge an der Spina iliaca ant. inf. bis zum Ansatz am Trochanter maior und minor. Ist das Präparat günstig gewählt, so sind auch schon die oberflächlichen, von der Spina iliaca ant. inf. entspringenden Züge der Zona orbicularis deutlich sichtbar.

Um das Lig. teres ohne Spaltung der Kapsel zu untersuchen, wird am besten der mittlere und hintere Theil der vierseitigen Fläche des Hüftbeins, welche die Decke der Gelenkhöhle bildet, mit der Trepankrone angebohrt bezw. mit dem Meissel abgetragen. Man darf sich nur hierbei nicht zu sehr dem Foramen obturatorium nähern, da sonst der Ursprung des Lig. teres leicht zu verletzen ist. Durch das Abtragen mehrerer Rondelle mit der Trepankrone stellt man sich ein Fenster von genügender Grösse her, um den Ansatz und die Befestigung des Lig. teres studiren zu können.

Zur näheren Untersuchung des tieferen und ringförmigen Theiles der Zona orbicularis muss die Kapsel auf der vorderen Seite der Länge nach gespalten, sowohl vom Supercilium acetabuli, als auch vom Oberschenkelhalse abgelöst und die Synovialmembran von der inneren Seite der Kapsel her abgetragen werden. Hierdurch legt man zuletzt auch das Lig. teres sowie das Supercilium acetabuli frei und gewinnt somit eine vollständige Uebersicht der Gelenkhöhle.

Zur Anfertigung von Dauerpräparaten und zur genaueren Untersuchung der Ansatzpunkte der Synovialkapsel empfiehlt es sich, die Gelenkhöhle durch die oben angegebene Oeffnung mit Talgmasse anzufüllen. Man präparire dann die verschiedenen Bänder sowie sämmtliche stärkeren oberflächlichen Theile der Kapsel weg; dadurch erhält man nur die tiefer gelegenen Theile der Kapsel, welche die Gelenkhöhle begrenzen.

Auf diese Weise kann man auch die Zona orbicularis von der äusseren Seite der Kapsel her freilegen. Man sieht dann deutlich, dass die tiefe Lage der Zona einen in sich geschlossenen Ring bildet, welcher den schmäleren Theil des Oberschenkelhalses umgibt.

Gelenkpfanne (Acetabulum).

Das Hüftgelenk ist eine Arthrodie. Die Gelenkpfanne (Acetabulum) ist sehr tief und umfasst schon für sich allein zwei Drittel des Gelenkkopfes (Nussgelenk). Der Rand der Pfanne wird durch einen knöchernen Ring (Supercilium acetabuli) gebildet, welcher dieselbe nicht vollständig umgibt, da er unten durch die Incisura acetabuli unterbrochen wird. Dieser knöcherne Ring springt so weit am Hüftbein vor, dass er bei einem Falle manchmal von der Pfanne abbrechen kann.

Am Rande des Supercilium acetabuli befinden sich Einschnitte. Der tiefste Einschnitt (Incisura acetabuli) liegt dem Foramen obturatorium gegenüber. Eine zweite Vertiefung befindet sich lateral- und abwärts von der Eminentia ilio-pectinea. Eine dritte, aber weniger ausgeprägte Vertiefung besteht hinten, gegenüber der Incisura ischiadica maior.

Nicht die ganze Gelenkpfanne ist mit Knorpel bedeckt. Die überknorpelte Fläche (Superficies lunata) befindet sich peripher, vorn, oben und hinten. Der tiefere, oberhalb der Incisura acetabuli gelegene Theil der Pfanne (Fossa acetabuli) ist rauh und nicht überknorpelt. Er ist ungemein dünn und am macerirten Skelet durchsichtig; seine geringe Dicke macht verständlich, wie manchmal der Eiter, welcher sich in der Pfanne gebildet hat, diesen Theil zerstören und in das Becken übertreten kann. Dieser tiefe Theil dient dem Lig. teres theilweise zum Ursprung. Ausser diesem Bande enthält die Fossa acetabuli noch ein röthliches Fettpolster, wodurch der übrige Theil der Grube ausgefüllt wird.

Während des Entwicklungsstadiums bis zur Pubertätszeit wird das Hüftbein von drei durch Synchondrose verbundenen Knochen gebildet, Darmbein (Os ilium), Sitzbein (Os ischii) und Schambein (Os pubis). Alle drei Knochen tragen zur Formation der Gelenkpfanne bei und die zwischen ihnen sich befindenden Knorpelfugen convergiren in der Tiefe der Pfanne. Von diesen Knorpelfugen geht die weitere Entwicklung und Vergrösserung der Pfanne aus. Die grössere Vitalität, welche während des ganzen Entwicklungsstadiums durch dieses anatomische Verhältniss hervorgerufen wird, erklärt auch die besonders bei Kindern häufig vorkommende Entzündung des Gelenkes, welche man als Coxitis bezeichnet.

Oberschenkelkopf.

Der Oberschenkelkopf umfasst zwei Drittel einer Kugel. Der überknorpelte Theil besitzt eine Vertiefung (Fossa capitis femoris), an welche sich das Lig. teres ansetzt. Diese Vertiefung liegt nicht in der Mitte der überknorpelten Fläche, zwei Drittel des überknorpelten Kopfes befinden sich oberhalb, ein Drittel unterhalb der Vertiefung.

Der Oberschenkelhals ist von vorn nach hinten abgeplattet. Der schmalste Theil findet sich dicht unter dem Kopf, der breitere geht in den Oberschenkel-

schaft über. Da wo der Hals in den Oberschenkelschaft sich fortsetzt, sind am seitlichen und medialen Theile zwei starke Muskelfortsätze ausgebildet. Der laterale (Trochanter maior) dient den M. M. glutaei medius, minimus und den Rotatoren, der hintere, mediale (Trochanter minor) dem M. iliopsoas zum Ansatze.

Die tiefe Lage des Gelenkes, welches allseitig von starken Muskeln bedeckt wird, macht die Untersuchung desselben ungemein schwierig. Nur bei ganz mageren Leuten ist es möglich, die Wölbung des Gelenkkopfes in der Unterleistengegend zu fühlen. Es ist deswegen auch wichtig, durch andere Anhaltspunkte die Lage des Gelenkkopfes näher bestimmen zu können. Dazu dient besonders die Roser-Nélaton'sche Linie. Ein bei rechtwinkliger Beugung und leichter Adduction des Oberschenkels von der Spina iliaca ant. sup. über das Gesäss zum Tuber ischii gespannter Faden streift die Spitze des Trochanter maior; die durch diese gekrümmte Linie gelegte Ebene geht mitten durch die Pfanne und halbirt sie in eine vordere (innere) und hintere (äussere) Hälfte. Ebenso theilt der Perpendikel, welcher von der Mitte einer die Spina ant. sup. und die Symphysis verbindenden Linie nach abwärts gefällt wird, die Pfanne in zwei fast gleiche Hälften (König[1]). Jede Verschiebung des Trochanter maior resp. des Gelenkkopfes wird unter Berücksichtigung der angeführten Linien leicht nachweisbar.

Labrum glenoideum (Limbus cartilagineus).

Am freien knöchernen Rande der Pfanne setzt sich eine fibröse Lefze an, welche dazu beiträgt, die Pfanne zu vertiefen und somit den Gelenkkopf noch mehr zu umfassen (Labrum glenoideum). Das Labrum glenoideum geht um den ganzen Pfannenrand herum. An der Incisura acetabuli spannt es sich brückenförmig von einem Rande des Einschnittes zum anderen (Lig. transversum acetabuli).

Die fibröse Lefze ist auf einem Durchschnitt von dreieckiger Gestalt. Der breitere Theil derselben befestigt sich auf dem knöchernen Rande der Pfanne, der freie scharfe Rand umgibt den Oberschenkelkopf.

Das Labrum glenoideum spielt die Rolle eines Ventils; es verhindert auch nach Abtragung der umgebenden Muskeln, sogar nach Spaltung der Kapsel, den Zutritt der Luft. Die Gebrüder Weber haben nachgewiesen, dass der Gelenkkopf durch den Luftdruck in der Pfanne festgehalten wird. So lange die Luft keinen Zutritt zum Gelenke hat, tritt der Gelenkkopf nicht aus der Pfanne heraus. Um bei Resectionen den Gelenkkopf leichter von der Pfanne entfernen zu können, empfiehlt es sich daher, nicht nur die Kapsel, sondern auch das Labrum glenoideum zu spalten.

---

1) König, Lehrbuch der speciellen Chirurgie, 2. Aufl., III. Bd., S. 808.

Lig. teres.

Das runde Band des Schenkelkopfes geht sowohl von der Tiefe der Pfanne, als auch von dem vorderen und hinteren Rande der Incisura acetabuli, sowie vom Lig. transversum ab und inserirt sich in der kleinen Grube des Oberschenkelkopfes.

Was den Zweck des Bandes anbetrifft, so glaubt Sappey[1]), es wäre besonders dazu bestimmt, die Gefässe aufzunehmen, welche von der Incisura acetabuli in dem Bande zum Oberschenkelkopfe treten. Hyrtl[2]) hat jedoch nachgewiesen, dass die Gefässe des runden Bandes nicht in die Substanz des Schenkelkopfes eindringen, sondern schlingenförmig in rücklaufende Venen umbiegen. Nach anderen Autoren wäre das Lig. teres bei gestreckter Lage des Oberschenkels ein Hemmungsband für die Adductionsbewegung. Doch wird dieser mechanische Zweck des Bandes von vielen, so auch von Henle, und zwar unserer Meinung nach mit Recht geleugnet. Wenn man, wie bei der Präparation des Gelenkes angegeben worden ist, auf der inneren vierseitigen Fläche, welche den Boden der Gelenkpfanne bildet, ein Rondell aussägt, um die Gelenkhöhle theilweise übersehen und die Wirkungen des Bandes näher untersuchen zu können, so wird man auch bald gewahr, dass bei den Adductionsbewegungen des Oberschenkels das Band sich nie zuerst spannt, sondern vielmehr der eine oder andere Theil des Lig. ilio-femorale. Was ferner noch gegen eine wesentliche mechanische Bedeutung des Bandes spricht, ist der Umstand, dass es in einigen Fällen sehr schwach entwickelt gefunden wird oder auch ganz fehlt und durch eine Synovialfalte ersetzt wird. Nach Tillaux[3]) wäre das Band speciell dazu bestimmt, das Vordringen des Kopfes gegen den dünneren und tieferen Theil der Pfanne zu verhindern. Wäre das Band nicht vorhanden, so müssten nach Tillaux bei Fall auf den Trochanter maior mehr Fracturen der Gelenkpfanne vorkommen, was eben durch die Wirkung des Bandes, aber auch durch die Configuration der Pfanne verhindert wird. Nach Welcker[4]) kann das Lig. teres weder als Hemmungsband, noch als Leitband der Gefässe betrachtet werden; es hätte nur den Zweck, „die Umtreibung der Synovia im Gelenke zu besorgen". Nach Nuhn[5]) wäre das Lig. teres eine zweite Synovia liefernde Quelle und hätte die Aufgabe, die tiefliegenden Theile der Gelenkflächen mit Synovia zu versorgen.

In jedem Falle muss in chirurgischer Hinsicht bemerkt werden, dass das Lig. teres den Oberschenkelkopf in der Pfanne festhält, von welcher er sich nicht entfernen lässt, bevor das Band zerstört ist oder durchschnitten wird. Bei Luxationen im Hüftgelenke findet man demnach das Band beständig zerrissen.

1) Sappey, Traité d'anatomie descriptive, 2. Aufl., I. Bd., S. 653.
2) Hyrtl, Handbuch der topogr. Anatomie, 7. Aufl., II. Bd., S. 608.
3) Tillaux, Anatomie topographique, 3. Aufl., S. 959.
4) His u. Braune, Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte, I. Bd., S. 55.
5) Nuhn, Lehrb. der prakt. Anatomie, 1882.

Ist dasselbe anomal lang, so kann es bei Luxations- oder vielmehr Subluxationsstellung intact bleiben. Bei angeborener Luxation des Oberschenkels ist das Band immer stark in die Länge gezogen und kann in solchen Fällen 6—8 cm messen. Bei solcher Länge bildet es mit der meist vorhandenen Atrophie der Pfanne die Hauptursache der Schwierigkeit der Reductionsversuche. Bei Resectionen im Hüftgelenke an der Leiche muss man dieses Ligament durchschneiden, um den Kopf von der Pfanne entfernen zu können; bei Resectionen an Lebenden dagegen wird man es grösstentheils schon durch die voraufgegangenen pathologischen Processe zerstört finden.

Fibröse Kapsel.

Die fibröse Kapsel entspringt am Hüftbeine von der Basis und Aussenfläche der fibrösen Lefze. Auf der vorderen Seite des Oberschenkels geht sie bis zur Linea obliqua femoris. Auf der hinteren Seite setzt sich aber der stärkere Theil der fibrösen Kapsel nicht am Knochen fest, sondern er endigt mit einem freien Rande, welcher durch die tieferen zirkelförmig verlaufenden Fasern der Zona orbicularis (s. w. u.) gebildet wird. Die Gelenkhöhle selbst ist an der hinteren Seite des Oberschenkels beinahe nur durch die Synovialkapsel abgeschlossen, welche jedoch durch eine oberflächliche dünne Schicht des Lig. ischiocapsulare verstärkt wird. Die fibröse Kapsel ist an der hinteren Seite nicht nur sehr dünn, sie ist auch schlaff und bildet eine Ausbuchtung, die selbst bei den forcirtesten Flexionsbewegungen nicht gespannt wird und folglich auch nicht hemmend auf dieselben wirken kann.

Die fibröse Kapsel besteht aus längs- und ringförmig verlaufenden Zügen. Erstere zeigen sich nur an dem stärkeren Theile der Kapsel. Sie werden von besonders bezeichneten Bändern gebildet, welche mit derselben fest verwachsen sind und sich deshalb von ihr eigentlich nicht trennen lassen. Man unterscheidet drei solcher Bänder, das Lig. ilio-femorale, das Lig. pubo-femorale und das Lig. ischio-capsulare.

Lig. ilio-femorale.

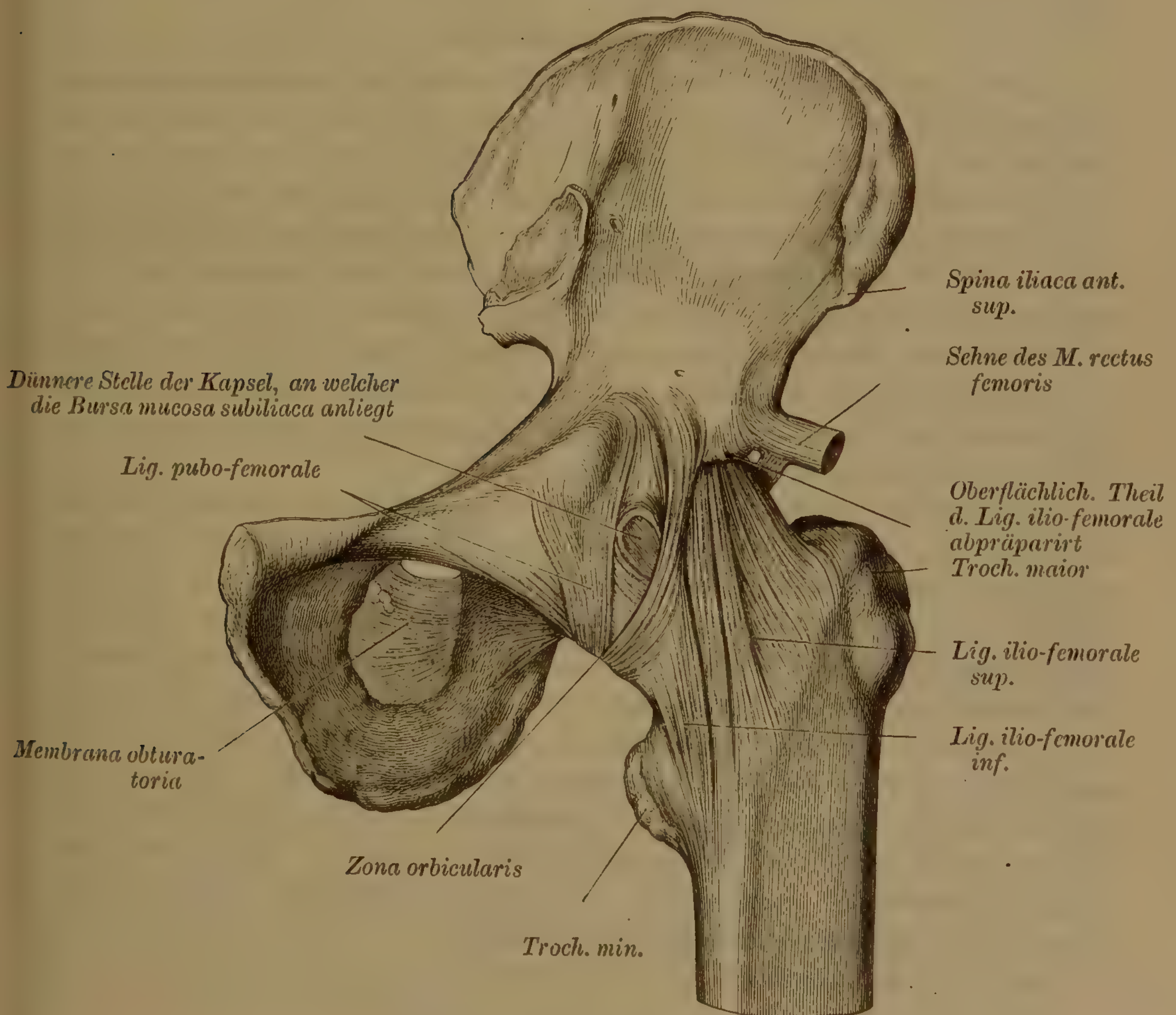
Das Lig. ilio-femorale s. Bertini entspringt sowohl von der Spina iliaca ant. inf., als auch dicht unter derselben und theilt sich nach unten in zwei Schenkel (Y-Band, Bigelow). Der laterale, stärkere Schenkel (Lig. ilio-femorale superius) geht zum Trochanter maior und zum oberen Theile der Linea obliqua femoris. Der mediale Schenkel (Lig. ilio-femorale inf. s. ant.) zieht zum unteren Theile der Linea obliqua femoris bis an die Basis des Trochanter minor. Von den tieferen Schichten des Bandes senkt sich ein Theil in die Zona orbicularis.

Das Lig. ilio-femorale ist eines der stärksten Bänder des menschlichen Körpers und verdient in chirurgischer Hinsicht ganz besondere Berücksichtigung. Es erreicht unter der Spina iliaca ant. inf. nach Henle[1]) eine Stärke von

1) Henle, System. Anatomie. I. Bd., 2. Abth., 2. Aufl., S. 131.

14 mm. Das Band ist so mächtig, dass es bei den verschiedenen Luxationen des Oberschenkels fast nie zerreisst. Ganz richtig hebt auch v. Pitha[1]) seine Wichtigkeit bei den verschiedenen Luxationen hervor: „Dieses Band regiert die Stellung des Schenkelhalses und des ganzen Beines bei den verschiedenen Ausweichungen des Schenkelkopfes, die nur soweit und nach solchen Richtungen Platz greifen können, als es der Widerstand dieses unnachgiebigen und unzerreissbaren Bandes erlaubt. Auf die exacte Kenntniss dieses Bandes basirt sich nicht allein die richtige Auffassung der verschiedenen Modalitäten der Verrenkungen des Hüftgelenkes, sondern auch die Wahl rationeller Reductionsmethoden. Jede Traction, welche das vordere Verstärkungsband der Kapsel in Spannung versetzt, muss nothwendigerweise scheitern und die erste Bedingung einer rationellen Reductionsmethode ist Vermeidung einer solchen Spannung."

Fig. 45.



Hüftgelenk. Linke Seite.

1) v. Pitha u. Billroth, Deutsche Chirurgie, IV. Bd., 1. Abth., 2. Heft., S. 155.

Lig. pubo-femorale.

Das Lig. pubo-femorale entspringt mit mehreren convergirenden Fascikeln von der Eminentia ilio-pectinea und vom Rande des Foramen obturatorium. Die verschiedenen Züge des Bandes vereinigen sich mit der fibrösen Kapsel und setzen sich oberhalb des Trochanter minor an. An günstigen Präparaten sieht man deutlich einen Theil des Bandes in die Zona orbicularis übergehen.

Lig. ischio-capsulare (ischio-femorale).

Das Lig. ischio-capsulare (Barkow) entpringt oberhalb und lateralwärts vom Tuber ischii; es geht über den Pfannenrand und die fibröse Lefze zur Kapsel und zur Zona orbicularis. Nur eine dünne, ganz oberflächliche Schicht des Bandes erstreckt sich über die Zona orbicularis bis zum Oberschenkelhalse und setzt sich in der Nähe der Fossa trochanterica an.

Zona orbicularis.

Unter Zona orbicularis versteht man die schief und ringförmig verlaufenden Fasern der Kapsel. Der Ursprung und das Verhalten der Zona orbicularis sind auf verschiedene Weise beschrieben worden. Nach Weber[1]) soll sie eine Art Schlinge bilden, welche oben von der Spina iliaca ant. inf. entspringt, um den Schenkelhals herumgeht, um wieder zum Anfangspunkte zurückzukehren. Nach Henle[2]) und nach Welcker[3]) besteht die Zona orbicularis aus zwei verschiedenen Faserzügen: 1. aus unabhängigen, ringförmig verlaufenden Fasern, welche mit dem Knochen nirgends in Verbindung stehen, 2. aus accessorischen, den ringförmigen sich anschliessenden Fasern, welche von verschiedenen Stellen des Beckens und des Femur mit den Verstärkungsbändern der Kapsel abgehen und zuletzt der Zona orbicularis sich anschliessen.

Nach unserer Auffassung bildet die Zona orbicularis ein ringförmiges Band, das aber von der Fortsetzung der längsverlaufenden Verstärkungsbänder der Kapsel gebildet wird, ganz ähnlich wie am Ellenbogengelenk das Lig. annullare aus dem Lig. accessorium lat. hervorgeht. Präparirt man sorgfältig das Lig. ilio-femorale, so sieht man immer deutlich Züge vom inneren Schenkel zum oberen und medialen Rande der Zona orbicularis herabsteigen und in dieselbe übergehen. Noch deutlicher werden meistens die Züge, wenn man den oberflächlichen Theil des Lig. ilio-femorale abträgt (s. Fig. 45). Ebenso sieht man schwächere Faserzüge vom Lig. pubo-femorale und hauptsächlich von dem an der Eminentia ilio-pectinea entspringenden Theile zur Bildung der Zona orbicularis beitragen. Speciell aber wird die Zona orbicularis auch noch vom tieferen Theil des Lig. ischio-capsulare gebildet.

Weniger nachweisbar scheint uns die Auffassung von Henke[4]), nach

1) Weber, Mechanik der Gehwerkzeuge S. 206.

2) Henle, Anatomie, 1. Bd., 2. Abth., 2. Aufl., S. 130.

3) Welcker, Zeitschr. f. Anat. u. Entwick. von His u. Braune, I. Bd., S. 54.

4) Henke, Anatomie und Mechanik der Gelenke, S. 206.

welcher die Zona orbicularis vom Ansatz des Lig. ilio-femorale am Femur abgehen soll, um sich nach oben in zwei Schenkel zu theilen, die den Oberschenkelhals umkreisen und so die Zona orbicularis bilden.

Die ringförmig verlaufenden Fasern der Zona orbicularis kann man, wie oben gesagt, sehr deutlich darstellen, wenn man die Gelenhöhle mit Talgmasse anfüllt, die oberflächlichen Theile der Kapsel abpräparirt und nur die tiefe Schicht erhält, welche die Synovialmembran umgibt. Man sieht dann, dass die ringförmig verlaufenden Fasern den engeren Theil des Oberschenkelhalses umkreisen. Die tiefere Schicht der Kapsel wird dadurch sanduhrförmig eingeschnürt, und die weiteren Theile der Kapsel werden durch die der Zona orbicularis entsprechende Einschnürung getrennt.

Es scheint uns aber sehr schwierig, wenn nicht unmöglich, den Nachweis zu führen, dass die ringförmig verlaufenden Fasern vollständig unabhängig sind und mit dem Knochen nirgends in Verbindung stehen. Wir ziehen vor, die Zona orbicularis als eine Ausstrahlung der verschiedenen Verstärkungsbänder der Kapsel anzusehen.

Dünnere Stellen der Kapsel.

Zwischen den dickeren Theilen der Gelenkkapsel, welche durch die oben beschriebenen längsverlaufenden Bänder verstärkt resp. gebildet werden, befinden sich dünnere Stellen. Eine erste dünne Stelle der Gelenkkapsel besteht dicht unter und lateralwärts von der Eminentia ilio-pectinea, eine zweite gegenüber der Incisura acetabuli und dem Foramen obturatorium, eine dritte an der hinteren Seite gegenüber der Incisura ischiadica maior.

Diese dünnen Stellen der Kapsel entsprechen den früher beschriebenen Vertiefungen am freien Rande des Supercilium acetabuli. Malgaigne schon hat behauptet, dass bei Luxationen der Gelenkkopf durch diese tieferen Stellen des knöchernen Randes der Pfanne hindurchtrete, und zwar bei Luxation nach hinten durch die Vertiefung gegenüber der Incisura ischiadica maior (Luxatio ischiadica und iliaca), bei Luxationen nach vorn entweder durch den Einschnitt lateralwärts unter der Eminentia ilio-pectinea (Luxatio suprapubica) oder durch die Incisura acetabuli (Luxatio infrapubica s. obturatoria). Obschon diese Vertiefungen des Pfannenrandes durch das Labrum glenoideum ausgeglichen werden, so befinden sich doch bei den Vertiefungen auch die schwächeren Stellen der Kapsel. Dieser Umstand muss das Hervortreten des Kopfes bei Luxationen an letzteren Stellen begünstigen. Die Meinung von Malgaigne ist deswegen auch nicht ganz zu verwerfen. Eine genaue Berücksichtigung erfordert die dünnere Stelle der Gelenkkapsel dicht unter und lateralwärts von der Eminentia ilio-pectinea, wegen der Verhältnisse, welche dieselbe mit der Bursa mucosa subiliaca eingeht.

Bursa mucosa subiliaca.

Wie wir das S. 162 kurz erörtert haben, findet sich zwischen dem schon theilweise sehnigen Theile des M. iliacus und der vorderen Seite der

Eminentia ilio-pectinea beständig ein grosser dünnwandiger Schleimbeutel. Derselbe verwächst nach vorn mit der hinteren Fläche des M. iliopsoas, nach hinten sowohl mit der Eminentia ilio-pectinea, als auch mit der vorher beschriebenen dünneren Stelle der Gelenkkapsel. Manchmal ist nun anstatt einer dünnen Stelle der Gelenkkapsel ein Defect der fibrösen Kapsel vorhanden, welcher nur durch die Synovialmembran gedeckt wird. Relativ selten fehlt auch der Verschluss der Synovialmembran. Dann findet man eine ovaläre, mit dem Längsdurchmesser nach unten gerichtete und durch einen scharfen Rand begrenzte Oeffnung. In letzterem Falle steht also die Bursa mucosa subiliaca in directer Communication mit der Gelenkhöhle. Füllt man an einem solchen Präparate die Gelenkhöhle mit Luft oder Flüssigkeit, so füllt sich zu gleicher Zeit die Bursa mucosa subiliaca. In jedem Falle erklärt sich durch die soeben beschriebenen Verhältnisse, wie Eiter, der sich in der Gelenkhöhle angesammelt hat, die dünnere Stelle der Gelenkkapsel durchbrechen kann, um dann unter dem M. iliopsoas zum Vorschein zu kommen. Ebenso erklärt sich dadurch die Möglichkeit, dass Senkungsabscesse, welche längs der Wirbelsäule unter dem M. iliopsoas herabsteigen, in das Gelenk vordringen können.

Synovialmembran.

Die Synovialmembran geht mit der fibrösen Kapsel vom Limbus cartilagineus ab und überzieht die Innenfläche derselben. Das Verhalten der Membran nach unten ist verschieden, je nachdem man sie an der vorderen oder an der hinteren Seite des Gelenkes untersucht. An der vorderen erstreckt sie sich nicht wie die fibröse Kapsel bis zur Linea obliqua femoris, sondern sie schlägt sich schon vorher nach oben um, verwächst mit dem Periost des Oberschenkelhalses und endigt am Knorpel des Kopfes.

Zwischen den unteren Ansatzpunkten der fibrösen Kapsel und der Umschlagsstelle der Synovialmembran besteht demnach an der vorderen Seite ein kleiner, durch Bindegewebe ausgefüllter Raum.

An der hinteren Seite des Gelenkes begleitet die Synovialmembran die Kapsel bis zu ihrem Ansatz an den Oberschenkelhals. Sie bildet, wie die auf ihr liegende dünnwandige fibröse Kapsel, eine unregelmässige Ausbuchtung, schlägt sich nach oben um und verwächst mit dem Periost, um mit demselben bis zum überknorpelten Theile des Oberschenkelkopfes heranzugehen.

Ein zweiter Theil der Synovialmembran überzieht das Lig. teres, sowie die Fettmasse, welche den tiefen Theil der Fossa acetabuli ausfüllt und schliesst die Oeffnung zwischen dem Lig. transversum und der Incisura acetabuli.

Bewegungen im Hüftgelenke.

Das Hüftgelenk ist ein freies Gelenk und gestattet als solches Bewegungen nach allen Richtungen:

1. Flexion und Extension,
2. Abduction und Adduction,
3. Rotation nach aussen und nach innen.

Am ergiebigsten sind die Flexionsbewegungen. Diese finden ihre Hemmung nur in der Berührung der Weichtheile des Schenkels mit denen des Rumpfes. Die unbeschränkte Freiheit der Flexion verdankt das Hüftgelenk der Schlaffheit der hinteren Kapselwand, welche jener Bewegung keinen Widerstand leistet.

Die Extension geht nicht weiter als bis zur geraden Linie. Sie wird durch die Spannung des Lig. ilio-femorale gehemmt. Der innere Schenkel desselben (Lig. ilio-femorale inf.) schränkt mit dem Lig. pubo-femorale die Abductionsbewegungen und die Rotation nach innen ein. Extreme Abduction bewirkt ein Anstossen des Schenkelhalses an den oberen und lateralen Pfannenrand.

Die übermässige Adduction wird durch den äusseren Schenkel des Lig. ilio-femorale gehemmt.

Das Lig. teres spannt sich nur bei der Adduction in gestreckter Lage; aber auch hier wirkt zuerst das Lig. ilio-femorale hemmend.

Die Rotation nach aussen endlich führt ebenfalls eine Spannung des äusseren Schenkels des Lig. ilio-femorale herbei. Nach Henke[1]) beeinträchtigt auch das Lig. teres die Rotation nach aussen, jedoch nur in gebeugter Schenkellage, wenn man z. B. den einen Fuss auf das andere Knie legt.

Luxationen im Hüftgelenke.

Die Luxationen im Hüftgelenke kommen im Gegensatze zu denen der Schulter nicht häufig vor. Diese Seltenheit ist durch die anatomischen Verhältnisse des Gelenkes begründet. Zunächst ist die Pfanne sehr tief, so dass sie allein schon mehr als die Hälfte des Gelenkkopfes umfasst. Dazu kommt die fibröse Lefze, die auch wesentlich dazu beiträgt, den Gelenkkopf in seiner Stellung zu fixiren. Ein weiteres Moment für die Seltenheit dieser Luxationen gibt die besonders vorn starke und straff gespannte Gelenkkapsel ab, sowie das mächtige Muskellager, welches das Gelenk bedeckt und schützt. Unerlässliche Bedingung für das Zustandekommen einer Luxation der Hüfte ist: eine grössere Zerreissung der Kapsel, des Labrum glenoideum und des Lig. teres. Der Kapselriss nimmt in den einzelnen Fällen eine sehr verschiedene Form, Lage und Grösse an. Bald verläuft derselbe parallel mit dem Pfannenrande, bald parallel mit der äusseren oder inneren Grenze des Lig. ilio-femorale, bald aber auch hat derselbe eine T-förmige Gestalt, indem Längs- und Querriss sich verbinden. Begreiflicher Weise sind meistens nur die dünneren Stellen der Gelenkkapsel zerrissen, und zwar je nach der Varietät der Luxation mehr der hintere, untere oder auch vordere Theil der Kapsel. Wie wir nach v. Pitha schon oben hervorgehoben haben, reisst die stärkere Partie, das Lig. ilio-femorale, fast nie. Der Gelenkkopf hat also bei den verschiedenen Arten der Luxationen nur insoweit die Möglichkeit sich zu verschieben, als es

1) Henke, Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, S. 210.

ihm die noch erhaltenen Theile der Kapsel und speciell das Lig. ilio-femorale erlauben. Um sich eine richtige Vorstellung von der Lage des Gelenkkopfes bei den verschiedenen Luxationen zu machen, ist es sehr zweckdienlich, an einem präparirten Hüftgelenke die dünneren Theile der Kapsel abzutragen und dann den Kopf in die verschiedenen Lagen zu bringen, welche er bei Luxationen einzunehmen pflegt.

Der Richtung nach, in welcher der Gelenkkopf sich verschiebt, hat man die Luxationen in hintere und vordere eingetheilt.

A. Hintere Luxationen.

Die hinteren Luxationen lassen sich der Lage des Oberschenkelkopfes nach wieder unterscheiden als: a) Luxatio ischiadica, b) Luxatio iliaca.

a) Luxatio ischiadica.

Nach den meisten Chirurgen kommt diese Unterart am häufigsten vor.

Es reisst dabei der hintere, untere und auch noch der vordere Theil der Gelenkkapsel ein, der obere dagegen wird nicht beschädigt.

Bei kleinem Kapselriss resultirt manchmal eine unvollständige Luxation, indem der Kopf auf dem Pfannenrand durch den noch erhaltenen Theil der Kapsel und durch die angespannten Muskeln fixirt wird. In der grösseren Zahl der Fälle jedoch legt sich der Oberschenkelkopf mit seiner vorderen Seite dicht hinter die Pfanne und vor die Spina ischii, so dass er auf der äusseren Fläche des Sitzbeinkörpers ruht. Allerdings kann derselbe auch etwas höher gegen die Incisura ischiadica maior oder weiter nach unten, näher dem Tuber ischii, zu liegen kommen. Doch berechtigt eine so geringe Veränderung in der Lage des Kopfes nicht zu der Annahme einer besonderen Unterart der Luxatio ischiadica.

Der Oberschenkel ist meistens stark flectirt, adducirt und nach innen rotirt. Letztere Stellung ist auf die Spannung des Bertinschen Bandes zurückzuführen. Es besteht dabei wegen der vorhandenen Adduction eine beträchtliche scheinbare Verkürzung der unteren Extremität, während die reelle Verkürzung nach der Lage des Kopfes nur eine geringe sein kann. Die Spitze des Trochanter maior befindet sich 2—3 cm über der Roser-Nélatonschen Linie. Jener ist zugleich nach vorn gedreht und der Crista ossis ilei genähert. Den Oberschenkelkopf fühlt man meistens deutlich in der Gesässgegend über dem Tuber ischii. Nur bei sehr kräftiger Muskulatur, bei stark entwickeltem Paniculus adiposus oder bei grösserem Bluterguss mag es manchmal schwierig sein, diese Lage des Gelenkkopfes durch die Weichtheile hindurch zu constatiren. An der vorderen Seite der Hüfte aber bemerkt man meistens an der Stelle, wo der Schenkelkopf in normalem Zustande liegt, eine entsprechende deutliche Vertiefung.

b) Luxatio iliaca.

Bei der Luxatio iliaca zerreisst der obere, untere und innere Theil der Kapsel, während der vordere bestehen bleibt. Das Lig. ilio-femorale ist ebenfalls erhalten und besonders in seinem äusseren Schenkel stark angespannt (Bigelow). Der Oberschenkelkopf ruht dabei auf dem Darmbeine, und zwar entspricht seine Lage ungefähr der Höhe der Incisura ischiadica maior. Doch soll er nach Malgaigne selten eine Linie überschreiten, welche horizontal von der Spina ant. inf. nach der obersten Grenze des grossen Hüftbeinausschnittes gezogen wird. Was die Beziehungen des Kopfes zu den umgebenden Muskeln anlangt, so findet man denselben entweder über und zwischen dem M. obturator internus einerseits und zwischen dem M. pyriformis andererseits, oder auch zwischen dem M. pyriformis und dem M. glutaeus minimus. Nach Bigelow bestimmt das Verhalten des M. obturator internus die Grenze zwischen der Luxatio iliaca und der Luxatio ischiadica, und zwar so, dass bei der ersteren der Kopf unterhalb, bei der letzteren aber oberhalb des genannten Muskels liegt. Dieses Unterscheidungsmerkmal ist jedoch in den wenigsten Fällen zu verwenden, weil der genannte Muskel meistens zerreisst. Nach aussen ist der Oberschenkelkopf nur vom M. glutaeus maximus bedeckt und kann in den meisten Fällen durch denselben gefühlt werden.

Der Oberschenkelkopf befindet sich bei der Luxatio iliaca in Adduction, Flexion und in starker Rotation nach innen. Letztere wird um so bedeutender, je mehr sich der Kopf von der Pfanne entfernt. Die Flexion ist meistens nur eine geringe. Bezüglich der Verschiebung des Trochanter maior ist zu bemerken, dass er die Roser-Nélatonsche Linie um 3—7 cm nach oben überschreitet. Nach A. Cooper[1]) würde bei der Luxatio ischiadica die Fussspitze des luxirten Beines bei aufrechter Stellung noch gerade den Boden berühren, während sie durch die bedeutende Verkürzung in Folge der Luxatio iliaca mit der Fusswurzel der gesunden Extremität in gleichem Niveau sich befinden würde.

In manchen Fällen mag es wohl schwierig sein, beide Varietäten genau von einander zu unterscheiden; doch hat dieser Umstand wenig practische Bedeutung, da man in beiden Fällen dieselben Reductionsmethoden anwenden kann.

Die hintere Luxation des Hüftgelenkes lässt sich ohne Schwierigkeit an der Leiche herstellen. Man wähle indessen keine Leiche einer älteren Person, da man hier wegen der osteoporotischen Beschaffenheit der Knochen meistens eine Fractur des Schenkelhalses statt der gewünschten Luxation erreicht. Auch Kinderleichen eignen sich weniger, weil bei denselben die Bänder wegen ihrer grossen Elasticität nicht leicht einreissen.

Um das fragliche Experiment auszuführen, lasse man das Becken fixiren und bringe den Oberschenkel in starke Flexion und Adduction. Dann

1) Hueter, Grundriss der Chirurgie, II. Hälfte, S. 875.

suche man durch wiederholte Stösse und Rotationsbewegungen nach innen den Kopf aus der Pfanne herauszuwälzen. Das Zustandekommen der Luxation wird bedeutend erleichtert, wenn man vorher mit einem etwas langen und schmalen Messer bis zur hinteren Seite der Gelenkkapsel vordringt und sie auf eine kleine Strecke anschneidet.

Man erhält auf diese Weise meistens die Luxatio ischiadica.

Die Reductionsmethode, welche auch an der Leiche am besten gelingt, ist die nach der von Roser[1]) aufgestellten Regel: „Man beugt und adducirt den Schenkel, zieht ihn an, rotirt nach aussen und drückt auch wohl mit der anderen Hand auf den Gelenkkopf von unten her.“ Durch die Flexion und Adduction werden die Bänder entspannt, der Kopf aus seiner falschen Stellung entfernt und der Pfanne genähert. Denselben vollends in die Pfanne hineinzubringen, bezweckt die Rotation nach aussen.

B. Luxationen nach vorn.

Die vorderen Luxationen lassen sich eintheilen in: a) Luxatio infrapubica s. obturatoria, b) Luxatio suprapubica.

a) Luxatio infrapubica.

Bei dieser Unterart reisst nach Tillaux[2]) der innere, untere und hintere Theil der Kapsel, ebenso wie bei der Luxatio ischiadica. Diese Uebereinstimmung erklärt die practisch wichtige Thatsache, dass sich die Luxatio ischiadica sehr leicht in die Luxatio infrapubica, und ebenso die Luxatio infra-pubica in die Luxatio ischiadica umwandeln lässt, wie man dies häufig bei Reductionsversuchen Gelegenheit hat zu beobachten. Der Oberschenkelkopf liegt am Foramen obturatorium, vor oder häufiger hinter dem M. obturator externus und den Adductoren.

In manchen Fällen kommt es nur zu einer unvollständigen Luxation, so dass der Kopf nicht ganz aus der Pfanne hervortritt und nur theilweise das Foramen obturatorium bedeckt.

Selten geschieht es, dass der Kopf mehr medianwärts bis vor den Ramus descendens ossis pubis gedrängt wird und in der Dammgegend hervorragt (Luxatio perinealis, Malgaigne).

Der Schenkel ist in starker Abduction, mässig flectirt und nach aussen rotirt. Der Trochanter maior ist dabei nach innen gegen das Acetabulum verschoben.

Die Reductionsmethode, die am häufigsten zum Ziele zu führen scheint, ist die, welche der Flexion mit Abductionsstellung die Adduction und Rotation nach innen folgen lässt.

b) Luxatio suprapubica.

Durch die Luxatio suprapubica reisst mehr der innere und obere Theil der Kapsel. Der Oberschenkelkopf legt sich mit seiner hinteren Fläche auf

1) Roser, Handbuch der anatomischen Chirurgie, 5. Aufl. S. 775.

2) Tillaux, Anatomie topographique, 3. Aufl., S. 965.

den knöchernen Pfannenrand, lateralwärts von der Eminentia ilio-pectinea, wölbt so den M. iliopsoas nebst den M. rectus fem. hervor und drängt den N. cruralis nach innen (Luxatio ilio-pubica). Doch kann der Kopf auch mehr medianwärts, unter dem eingerissenen M. pectineus liegen (Luxatio pubo-pectinea). Er hebt dann die Schenkelgefässe und den N. cruralis in die Höhe, so dass die gespannte Arterie sichtbar pulsirt und schwirrt und heftige Schmerzen im Bereiche des gezerrten N. cruralis entstehen.

Nach Malgaigne wäre die Luxatio suprapubica meistens eine unvollständige, indem der Kopf nicht ganz aus der Pfanne trete und entweder mehr lateralwärts unter der Spina ilei ant. inf. oder auch etwas mehr medianwärts in der Nähe der Eminentia ilio-pectinea liege.

Der Schenkel ist meistens in Extension (manchmal schwach flectirt), auswärts rotirt und abducirt. In jedem Falle ist der Oberschenkelkopf unter dem Poupartschen Bande deutlich fühlbar und sogar sichtbar. Der Trochanter maior rückt nach hinten und legt sich vor das Acetabulum und dicht neben die Spina iliaca ant. inf.

Die Luxatio suprapubica lässt sich an der Leiche durch übermässige Streckbewegung mit nachfolgender Abduction und Rotation nach aussen herstellen.

Die Reduction gelingt durch Hyperextension und Rotation nach aussen, dann Abduction und zuletzt Rotation nach innen und Adduction.

Neben diesen bekannteren Varietäten von Luxationen hat man noch eine Luxatio subcotyloidea und supracotyloidea angenommen.

Bei der Luxatio subcotyloidea soll sich der Kopf direct unter die Pfanne stellen. Das Bein ist stark flectirt, in leichter Abduction und entweder auswärts oder seltener einwärts gerollt. Die Einrichtung gelang meistens durch einen Zug nach oben in der Richtung des flectirten Gliedes mit darauffolgender Beugung und Abduction.

Schon etwas häufiger als die eben erwähnte Form scheint die Luxatio supracotyloidea vorzukommen. Der Kopf legt sich hier dicht über die Pfanne, unter oder auf die Spina iliaca ant. inf. Das Bein ist gestreckt, leicht adducirt und in starker Rotation nach aussen. Die Hyperextension, verbunden mit der Rotation nach innen, verwandelt die Luxatio supracotyloidea in eine gewöhnliche Luxatio iliaca, welche nach der oben angegebenen Methode reducirt wird.

Fracturen des Oberschenkelhalses.

Dieselben kommen besonders im Greisenalter vor. Es erklärt sich diese Erscheinung durch das Schwinden des compacten Knochengewebes und durch die fettige Degneration des Oberschenkelhalses, welche in der Regel bei älteren Leuten auftreten. Bei Frauen ist die Fractur häufiger als bei Männern, und zwar wegen der mehr rechtwinkeligen Stellung des Halses und wegen der grösseren Hervorragung des Trochanter maior am weiblichen Becken. Die Schenkelhalsbrüche hat man nun in intra- und extracapsuläre eingetheilt. Da die fibröse Kapsel

sich nach vorn mit dem Lig. ilio-femorale an die Linea obliqua femoris ansetzt, während sie nach hinten nur bis unter die Mitte des Oberschenkelhalses reicht, gibt es also Fracturen, die nach vorn noch innerhalb der Kapsel, nach hinten dagegen ausserhalb derselben verlaufen. Man kann demnach behaupten, dass es überhaupt keine extracapsuläre Fracturen im engeren Sinne am Schenkelhalse giebt, denn diejenigen, welche unterhalb der Ansatzpunkte der Kapsel und des Lig. ilio-femorale stattfinden, sind nicht mehr Fracturen des Schenkelhalses, sondern des Oberschenkelschaftes.

Die Fracturen, die man gewöhnlich als extracapsuläre bezeichnet, sind solche, welche an der Basis des Halses und parallel mit der Linea obliqua femoris verlaufen. Diese können übrigens auch bei jüngeren Leuten durch Fall auf den Trochanter maior entstehen. Der Mechanismus der extracapsulären Schenkelhalsbrüche erklärt sich durch das Einwirken der Gewalt auf den Trochanter maior und durch die daraus resultirende Verkleinerung des Winkels zwischen Schenkelhals und Schaft. Der Oberschenkelhals besteht aus compacterem, festerem Knochengewebe, der Trochanter maior dagegen fast nur aus spongiöser Substanz. Folge davon ist die fast beständige Einkeilung des Schenkelhalses in den Trochanter maior, und diese ist manchmal so bedeutend, dass der erstere in dem letzteren vollständig verschwindet. Der Winkel, unter dem Hals und Schenkelschaft zusammenstossen, wird aus einem stumpfen ein rechter. Die Spitze des Trochanter maior liegt daher meistens etwas höher als der Oberschenkelkopf und der Hals erhält statt eines schief absteigenden Verlaufes einen horizontalen. Dadurch wird die beständige Verkürzung, welche bei jeder Fractur an der Basis des Halses (extracapsulären Fractur) vorkommt, bedingt. Diese Verkürzung kann aber, wenn Einkeilung stattfindet, eine sehr geringe sein. Sie übersteigt selten 3 cm. Die stetige Rotation des Oberschenkels nach aussen ist darauf zurückzuführen, dass der Schenkelhals in der Richtung von hinten nach vorn in den Trochanter maior eindringt. Mitunter kann der Oberschenkelhals auch vollständig durch den Trochanter maior hindurchdringen. Dann bilden sich drei Fragmente, ein oberes vom Oberschenkelkopfe und Halse, ein mittleres und äusseres vom Trochanter maior, ein unteres und vorderes endlich vom Oberschenkel selbst. Hierbei kann natürlich die Verkürzung eine sehr beträchtliche sein. Die Rotation nach aussen muss hierbei viel stärker und die Beweglichkeit des unteren Bruchendes eine sehr ausgedehnte sein.

Um an der Leiche eine extracapsuläre Fractur herzustellen, legt man sie auf die Seite und schlägt kräftig, am besten mit einem Holzblock, auf die äussere Seite des Trochanter maior. Auch an der Leiche stellt sich eine mehr oder weniger starke Einkeilung des Oberschenkelhalses in den Schaft ein.

Die zweite Varietät der am Schenkelhalse beobachteten Fracturen sind Querbrüche, welche sich dicht unter dem Kopf am dünnsten Theile des Halses bilden (intracapsuläre Fracturen). Sie kommen durch Fall auf die Füsse oder auf das Knie zu Stande. Ja, die geringste Bewegung, ein

ein Fehltritt, das Ausgleiten auf dem Strassenpflaster genügt manchmal schon, um sie zu erzeugen. Der Oberschenkelkopf bleibt immer in der Gelenkpfanne zurück, wo er durch das Lig. teres festgehalten wird. Die untere Extremität wird durch das Gewicht des Gliedes nach aussen rotirt. Dieselbe ist jedoch beweglich, so dass man sie leicht nach innen rotiren kann, ein Verhalten, welches den extracapsulären Fracturen mit Einkeilung nicht zukommt. Auch die Verkürzung ist eine geringere, denn sie beträgt ursprünglich nur 2—3 cm. Freilich kann sie nachträglich durch den Zug der Muskeln noch etwas grösser werden.

Die intracapsulären Fracturen lassen sich an der Leiche, besonders an denen älterer Leute, mit grosser Leichtigkeit durch eine forcirte Abductionsbewegung herstellen.

Oberschenkel.

Grenzen. Aeussere Untersuchung.

Die obere Grenze legt man 12—15 cm unter das Poupartsche Band, da wo auf der hinteren Seite die Glutaealfalte sich befindet. Die Kniegelenkkapsel reicht in gestreckter Lage des Oberschenkels 3—8 cm über die Patella herauf. Deswegen kann man auch diese Stelle als untere Grenze des Oberschenkels annehmen.

Die Gestalt des Oberschenkels ist konisch, so dass eine Manschette ohne Spaltung der Haut sich nur schwierig zurückpräpariren lässt.

An der medialen Seite des Oberschenkels zeigt sich eine rinnenförmige Vertiefung, welche oben mit der Fossa subinguinalis beginnt und an der Grenze zwischen den Adductoren und dem M. vastus internus herabzieht. Diese Vertiefung lässt sich leicht verfolgen, wenn man den Oberschenkel von der lateralen Seite her mit der Hand umfasst und die Spitzen der Finger längs der Rinne hinabführt. In derselben verlaufen die grossen Gefässe und werden die Schnitte zur Unterbindung des A. femoralis geführt.

Ebenso besteht lateralwärts eine Furche, welche bei nicht zu stark entwickeltem Panniculus adiposus immer sehr deutlich ist, aber auch bei starker Fettentwickelung gefühlt werden kann. Sie folgt dem Verlaufe des Lig. intermusculare externum, welches den M. vastus externus von den Muskeln der hinteren Seite des Oerschenkels, speciell vom M. biceps femoris, abgrenzt.

Man kann am Oberschenkel eine vordere und hintere Seite unterscheiden. Als äussere Grenze zwischen der vorderen und hinteren Seite dient die eben erwähnte Furche der lateralen Seite. An der medialen Seite lässt sich keine deutliche Grenze wahrnehmen; als solche hat man den M. gracilis angenommen. Es scheint uns practisch, mit der vorderen Seite auch die Adductoren zu behandeln, welche man hier am besten freilegen und studiren kann.

Vordere Seite des Oberschenkels.

Präparate.

Wie bei der Unterleistengegend, empfiehlt es sich auch hier, die Fascie vorläufig zu erhalten und zunächst ein Präparat der subcutan verlaufenden Gefässe und Nerven sowie der Fascia lata herzustellen. Man trägt dann die Fascie ab, um die tiefer liegenden Muskeln, Arterien und Nerven verfolgen zu können.

Präparat I.

Zur Herstellung des ersten Präparates spalte man, wie gewöhnlich, die Haut durch einen Längsschnitt in der Mitte der vorderen Seite des Oberschenkels. Auf diesen führe man an der oberen und unteren Grenze der Gegend zwei Querschnitte und präparire die Haut nach beiden Seiten zurück. Unter der Haut hat man besonders die V. saphena magna und die verschiedenen Venenäste, welche sich mit ihr vereinigen, zu berücksichtigen. Man trenne die Fascia subcutanea von den Venen, lasse letztere aber nach hinten mit der Fascia lata verbunden, um ihre normale Lage zu erhalten. Als Hautnerven hat man den N. lumbo-inguinalis, den N. cutaneus ext. (cutaneus lat.), den N. cutaneus medius und den N. cutaneus int. (cutaneus medialis), sowie den Ramus cutaneus nervi obturatorii, der sich vom vorderen Aste des N. obturatorius abzweigt, zu beachten. Man verfolge die genannten Nerven von ihrem Durchtritt durch die Fascie, indem man sie auf derselben, ihrem ursprünglichen Laufe entsprechend, liegen lässt. Die Endzweige der Nerven präparire man bis zur Haut und lasse beide in Verbindung.

Präparat II.

Zur Herstellung des zweiten Präparats nehme man die Fascia lata weg und verschone nur ihren stärkeren, lateralen, unterhalb des M. tensor fasciae latae und des M. glutaeus maximus gelegenen Theil. Man reinige die oberflächlichen, unter der Fascie liegenden Muskeln, erhalte sie aber vorläufig in ihrer ursprünglichen Lage, gehe dann zum Präpariren der Gefässe über und verfolge zuerst die A. und V. femoralis von der Fossa subinguinalis bis zum Adductorenkanal. Den Adductorenkanal lasse man einstweilen unversehrt bestehen, da die Lage der Gefässe und Nerven in demselben auch ohne Eröffnung genau übersehen werden kann (Fig. 46). Jetzt präparire man die A. profunda femoris bis zum M. adductor longus und magnus. Um das Präparat nicht unnöthig zu compliciren, können die kleineren Venen abgetragen werden. Zuletzt präparire man noch den N. cruralis und den N. obturatorius. Zum Darstellen des N. obturatorius ist es hinreichend, zwischen M. pectineus und M. adductor longus einzudringen und den M. pectineus lateralwärts zu verschieben. Dadurch bekommt man schon den oberflächlichen Ast des N. obturatorius zu Gesicht und kann ihm dann weiter nachgehen. Zum Blosslegen des tieferen Astes des N. obturatorius muss man die hintere Seite des M. adductor longus freilegen.

Eine sehr gute Uebersicht über die Lage der Muskeln und Gefässe des Oberschenkels erhält man an Durchschnitten gefrorener Leichen, wie in Fig. 47, 48 und 49.

Um die Verhältnisse der Fascia lata und die Muskelscheiden näher untersuchen zu können, ist es rathsam, an frischer Leiche einen, wo möglich regelmässigen, Durchschnitt in der Mitte des Oberschenkels herzustellen und am oberen Segmente die verschiedenen Muskeln eine Strecke weit aus ihren Scheiden herauszuschälen.

Haut.

Die Haut des Oberschenkels ist auf der vorderen Seite fest, derb und bei erwachsenen Männern meist stark behaart. Quer gespalten zieht sie sich, wie auch auf der hinteren Seite, stark zurück, denn ihre tiefere Fläche hängt mit der darunter liegenden Fascie nur lose zusammen. Diese Retractilität der Haut benutzt man bei der Amputation des Oberschenkels, um, wie beim Oberarm, den zweizeitigen Zirkelschnitt, ohne eine Manschette zurückzupräpariren, auszuführen.

Die subcutane Fettschicht ist von sehr verschiedener Mächtigkeit, beim Weibe durchschnittlich stärker entwickelt als beim Manne. In derselben verlaufen die oberflächlichen Venen, Lymphgefässe und Nerven.

Oberflächliche Venen.

Die oberflächlichen Venen, welche hier in Betracht kommen, sind die V. saphena magna mit ihren Collateralästen.

Die V. saphena magna geht hinter dem Condylus medialis femoris von der Kniegegend längs der medialen Seite des Oberschenkels bis zur Unterleistengegend, wo sie sich mit der V. femoralis vereinigt. Sie liegt am ganzen Oberschenkel etwas weiter nach hinten als der innere Rand des M. sartorius, doch so, dass sie möglicherweise bei den verschiedenen Unterbindungsweisen der A. femoralis verletzt werden könnte. Daher auch die Indication, bei dem ersten Schnitte nur die Haut zu spalten und die Vene, wenn man sie trifft, medianwärts zu verschieben. Mit der V. saphena magna fliesst oben eine grössere Hautvene zusammen, welche von der lateralen und vorderen Seite des Oberschenkels kommt, sowie mehrere kleine Stämme, die von der medialen und hinteren Seite her sich mit ihr vereinigen. Ziemlich häufig ist auch die V. saphena magna doppelt. Beide secundären Stämme fliessen beständig nach oben zusammen, manchmal aber erst in der Unterleistengegend, wo dann der Hauptstamm die schon in der Unterleistengegend beschriebenen V. V. pudendae und die V. circumflexa ilii superficialis aufnimmt.

Oberflächliche Lymphgefässe.

Von den oberflächlichen Lymphgefässen verlaufen die meisten an der medialen Seite des Oberschenkels mit der V. saphena magna. Nur wenige

Stämmchen ziehen der lateralen oder hinteren Seite entlang. Sie münden alle oben in die oberflächlichen Leistendrüsen (Gl. crurales).

Oberflächliche Nerven (Fig. 41).

Die oberflächlichen Nerven stammen vom Plexus lumbalis. Man unterscheidet den N. lumbo-inguinalis, den N. cutaneus externus, medius und internus, sowie den Hautast des N. obturatorius.

Der N. lumbo-inguinalis bezieht seine Fasern meistens aus dem zweiten Lumbalnerven und geht durch den Schenkelkanal lateralwärts von den Gefässen. Seine Ausstrahlungen zur Haut reichen bis in die Mitte des Oberschenkels.

Der N. cutaneus ext. entsteht aus der zweiten Lumbal-Ansa. Er durchbohrt gewöhnlich 2—3 cm unterhalb der Spina anterior superior ossis ilii die Fascie und theilt sich bald in einen vorderen und einen hinteren Ast.

Der vordere Ast (Ramus femoralis) versorgt mit seinen Zweigen die Haut des lateralen Theiles des Oberschenkels, der hintere (Ramus glutaeus) geht zur Haut der hinteren Seite des Oberschenkels und der Gesässgegend.

Der N. cutaneus medius ist, ebenso wie der folgende, ein Ast des N. cruralis; er verläuft eine Strecke weit längs des medialen Randes des M. sartorius. In vielen Fällen durchbohrt ein Zweig des Nerven den genannten Muskel und wird dann subcutan. Meistens in der Mitte des Oberschenkels dringt der Rest des Nerven durch die Fascia lata und versorgt die Haut der vorderen Seite.

Der N. cutaneus int. (s. saphenus minor) geht etwas weiter nach unten und mehr medianwärts durch die Fascie. Er begleitet eine Strecke weit die V. saphena magna und endigt in der Haut der medialen Seite des Oberschenkels. Der Nerv hat gewöhnlich eine Anastomose mit dem Hautast des N. obturatorius, auf welchen wir zurückkommen (siehe S. 195).

Fascia lata.

Die Fascia lata soll als gemeinsame Schicht für den ganzen Oberschenkel beschrieben werden, da eine Trennung in eine vordere und eine hintere Seite zur Darstellung derselben nicht thunlich ist.

Sie umhüllt den ganzen Oberschenkel und beginnt oben am Poupartschen Bande mit einem oberflächlichen und einem tiefen Blatte. Das oberflächliche Blatt liegt vor den Gefässen, das tiefe (Fascia ilio-pectinea) hinter den Gefässen. Beide Blätter vereinigen sich weiter nach unten und bilden die Gefässscheide. Das Verhalten dieser beiden Blätter ist schon bei der Unterleistengegend genauer erörtert worden. Vom Poupartschen Bande geht die Fascia lata längs der Crista ossis ilii in die Regio glutaea über. Medianwärts setzt sie sich längs des absteigenden Astes des Schambeines und des aufsteigenden Astes des Sitzbeines an. Nach unten zieht dieselbe zur Kniegegend. Die Fascia lata umhüllt sämmtliche Muskeln des

Oberschenkels, legt sich fest an diese an und übt auf sie einen beständigen Druck aus. Spaltet man dieselbe, so drängen sich die Muskeln hernienförmig durch die Oeffnung vor. Zwischen der Fascie und den Muskeln liegt eine dünne Schicht lockeren Bindegewebes. Phlegmonen, welche unter der Fascie entstehen, breiten sich demnach leicht auf grössere Strecken aus. Der stärkere Theil der Fascie befindet sich lateralwärts und unterhalb des Trochanter maior. Dort wird sie durch die sehnigen Ausstrahlungen des M. glutaeus maximus und des M. tensor fasciae latae verstärkt. Dieser seitliche Theil erstreckt sich nach unten bis zum Condylus lateralis tibiae, wo er sich anheftet und wird als Maissiatscher Streifen bezeichnet. Nach Maissiat[1]) soll dieser Streifen die Adductionsbewegungen des Oberschenkels hemmen. „Legt man einen Cadaver mit gestreckten Beinen auf die Seite und bringt man das Bein dieser Seite aus seiner geraden Richtung, so dass das andere nicht mehr auf ihm aufliegt, so bleibt dieses, wenn man das Becken unnachgiebig fixirt hält, an der Hüfte ausgestreckt und sinkt nicht auf die Unterlage herab, weil der vom Darmbeinkamme zum Schienbeine gehende Streifen der Fascia lata, seiner Spannung wegen, den Schenkel frei in seiner horizontalen Richtung hält.“[1])

An der vorderen und medialen Seite ist die Fascie beträchtlich dünner, so dass man die oberflächlichen Muskeln, speciell den M. sartorius, leicht durch dieselbe erkennen kann.

Von der inneren Seite der Fascie erstrecken sich Fortsätze zwischen die Muskeln, welche mit den Bindegewebsscheiden derselben verwachsen. Ausser diesen Verbindungen mit den Scheiden der Muskeln bestehen aber auch am Oberschenkel zwei stärkere Fortsätze der Fascie, welche sich zu beiden Seiten an die Linea aspera femoris ansetzen (Ligg. intermuscularia). Man unterscheidet auch hier, wie am Oberarme, ein Lig. intermusculare externum (s. laterale) und ein Lig. intermusculare internum (s. mediale).

Das Lig. intermusculare externum folgt genau den Ursprüngen des M. vastus lat. an der lateralen Lefze der Linea aspera femoris. Es entsteht am Trochanter maior, folgt der lateralen Lefze der Linea aspera femoris und erstreckt sich bis zum Condylus lateralis femoris, trennt somit den M. vastus lat. nach oben vom M. glutaeus maximus, weiter nach unten vom M. biceps und den anderen hinteren Muskeln des Oberschenkels. Längs des Lig. intermusculare ext. kann man, ohne die Muskeln, grössere Gefässe oder Nerven zu verletzen, bis zum Oberschenkelschafte vordringen. Dieses Verhältniss benutzt man auch, wenn es sich darum handelt, Sequester, fremde Körper zu entfernen oder tiefe Abscesse zu eröffnen.

Das Lig. intermusculare int. folgt der medialen Lefze der Linea aspera femoris. Es geht oben vom Trochanter minor ab und folgt dem Ursprunge des M. vastus medialis längs der medialen Lefze der Linea aspera femoris, um sich weiter nach unten in den sehnigen Theil des M. adductor magnus einzusenken.

1) Hyrtl, Topographische Anatomie, 7. Aufl., II. Bd., S. 636.

An der hinteren Seite des Oberschenkels findet sich noch ein drittes Fascienblatt, welches die Muskeln der hinteren Seite (M. M. biceps, semitendinosus, semimembranosus) von den Adductoren trennt. Dieses dritte Blatt ist bedeutend dünner als die eigentlichen Ligg. intermuscularia. Es zieht auch nicht getrennt bis zum Oberschenkelschaft, sondern es vereinigt sich mit dem Lig. intermusculare ext. und setzt sich mit demselben an die äussere Lefze der Linea aspera femoris fest.

Somit haben wir drei grosse Muskellogen bezw. Muskelgruppen: 1. Eine vordere und laterale, welche die M. M. tensor fasciae latae, sartorius und quadriceps femoris umfasst. 2. Eine mediale, welche die Adductoren und den M. gracilis enthält. — Die Vasa femoralia verlaufen an der Grenze zwischen dem M. quadriceps femoris und den Adductoren, demnach an der Grenze zwischen der vorderen und medialen Loge. — 3. Eine hintere Muskelloge, sie begreift die M. M. biceps, semitendinosus und semimembranosus.

Muskeln der vorderen Loge.

1. M. tensor fasciae latae.

Der M. tensor fasciae latae entspringt lateralwärts dicht unterhalb der Spina ant. sup. ossis ilii und von der Fascia glutaea. Er zieht abwärts, etwas lateral- und rückwärts und endigt in der Fascia lata. Der hintere Rand des Muskels berührt in seinem oberen Theile den M. glutaeus medius, so dass meistens zwischen beiden keine scharfe Grenze vorhanden ist.

2. M. sartorius.

Der M. sartorius geht unter der Spina ant. sup. ossis ilii ab; er zieht schief nach unten und medianwärts in der Richtung des Condylus med. fem. Seine Sehne endigt unter der Tuberositas tibiae, wo wir sie mit der vorderen Kniegegend beschreiben werden.

Der M. sartorius liegt oben lateralwärts, in der Mitte vor, unten medianwärts von der A. femoralis.

3. M. extensor cruris
(triceps s. quadriceps femoris).

Der M. extensor cruris besteht aus drei resp. vier verschiedenen Köpfen:

a) M. rectus femoris,
b) M. vastus lateralis,
c) M. vastus medialis,

an welchen sich der M. vastus medius (M. cruralis) als vierter Kopf anschliessen lässt.

a) M. rectus femoris.

Der M. rectus femoris ist der oberflächlichste Theil des M. extensor cruris. Er entspringt mit zwei Köpfen, von denen der eine von der Spina ant. inf.

ossis ilii abgeht. Der zweite Kopf entsteht mit einer starken Sehne am oberen freien Rande des Acetabulum. Dieser zweite Ursprung des M. rectus femoris wird von oberflächlichen Fasern der Hüftgelenkkapsel bedeckt. Die Sehne des M. rectus femoris setzt sich an die Basis der Patella an; die oberflächlichsten Fasern gehen aponeurotisch an der vorderen Seite der Patella herab zum Lig. patellare inferius.

b) M. vastus lateralis.

Der M. vastus lateralis entspringt am Trochanter maior dicht unterhalb des Ansatzes des M. glutaeus medius und minimus, sodann längs der äusseren Lefze der Linea aspera femoris, ferner vom Lig. intermusculare externum. Er bedeckt theilweise den M. vastus medialis, mit welchem er sich schon im mittleren Theile des Oberschenkels vereinigt. Der oberflächlichste und vorderste Theil des Muskels tritt am unteren Drittel des Oberschenkels an den lateralen Rand der Sehne des M. rectus femoris. Der Rest setzt sich an den lateralen Rand der Patella.

c) M. vastus medialis.

Der M. vastus medialis entspringt von der inneren Lefze der Linea aspera femoris, sowie von der vorderen und lateralen Seite des Oberschenkels. Er vereinigt sich schon im mittleren Theile des Oberschenkels mit dem M. vastus lateralis. Etwa zwei Finger breit oberhalb der Patella ziehen die oberflächlichsten Fasern des M. vastus medialis zum medialen Rande der Sehne des M. rectus femoris, mit der sie sich vereinigen. Die Sehne des M. vastus medialis befestigt sich an den inneren Rand der Patella.

Der tiefere Theil des M. vastus medialis, welcher von der vorderen und lateralen Seite des Oberschenkels entspringt, ist manchmal durch einen sehnigen Streifen vollständig vom M. vastus lateralis und M. vastus medialis getrennt und deshalb auch als M. vastus medius bezeichnet worden. Doch geht derselbe an der lateralen Seite in den M. vastus lateralis und an der medialen in den M. vastus medialis meistens ohne Grenze über. Auch an Durchschnitten ist der sehnige Streifen, welcher erlaubt, den M. vastus medialis zu begrenzen, manchmal nur sehr schwach angedeutet.

Muskeln der inneren Loge.

1. M. gracilis.

Der M. gracilis entspringt vom Schambeine längs der seitlichen Grenze der Symphyse und geht zur Gegend unterhalb der Tuberositas tibiae mit den M. M. sartorius und semitendinosus.

2. M. pectineus.

Der M. pectineus kommt von der Crista pubis, von der unteren Seite des Lig. pubicum Cooperi (nach Henle von der Crista iliopectinea

zwischen der gleichnamigen Eminentia und dem Tuberculum pubis, sowie von der Crista obturatoria mit zwei Blättern, welche sich bald vereinigen) und zieht zu einer kleinen rauhen Leiste unterhalb des Trochanter minor, zwischen innerer und äusserer Lefze der Linea aspera.

3. M. adductor femoris longus.

Der M. adductor femoris longus entspringt mit einer kurzen, schmalen aber starken Sehne unter dem Tuberculum pubis vom unteren (absteigenden) Aste des Schambeines und verläuft zur inneren Lefze der Linea aspera fem. Er nimmt mit seinem Ansatz das mittlere Drittel derselben ein.

4. M. adductor femoris brevis.

Der M. adductor fem. brevis entspringt vom unteren Schambeinaste unter dem M. adductor longus, zwischen dem M. obturator ext. und dem M. gracilis. Nach unten geht er zum Interstitium der Linea aspera femoris, von welchem er gewöhnlich das obere Drittel einnimmt.

5. M. adductor femoris magnus.

Der M. adductor femoris magnus entspringt am unteren Aste des Sitzbeines und am Tuber ischii; er theilt sich nach unten in zwei Schichten, eine mehr oberflächliche und eine tiefere Schicht.

Der Theil des Muskels, welcher vom aufsteigenden Aste des Os ischii abgeht, besteht aus der tiefen Schicht und setzt sich nach unten längs des ganzen Interstitium der Linea aspera femoris, hinter dem M. adductor longus an.

Der zweite Theil, welcher vom Tuber ischii herabkommt, liefert die oberflächliche Schicht und den sehnigen Theil des Muskels. Dieser zweite Theil bildet den inneren Rand des Muskels, er verläuft etwas oberflächlicher als der M. adductor longus und setzt sich mit seiner Sehne an den Epicondylus medialis femoris an.

Adductorenkanal und Adductorenschlitz (Fig. 46).

Von dem sehnigen oberflächlichen Theile des M. adductor magnus gehen am unteren Drittel des Oberschenkels sehnige Fasern schief ab und treten zum M. vastus medialis. Dadurch kommt es zur Bildung eines Kanales, durch welchen die Vasa femoralia, event. die A. art. gen. suprema sowie der N. saphenus maior, letztere beide aber nur eine Strecke weit, verlaufen.

Der Kanal hat eine Länge von ca. 5 cm. Die vordere Wand besteht aus den erwähnten, vom M. adductor magnus zum M. vastus medialis schief absteigenden, sehnigen Fasern. Die hintere Wand liefert der M. adductor longus, welcher die vordere Seite des fleischigen, tiefen Theiles des M. adductor magnus bedeckt und mit demselben verwächst. Lateralwärts wird die Wand des Kanales vom M. vastus medialis gebildet.

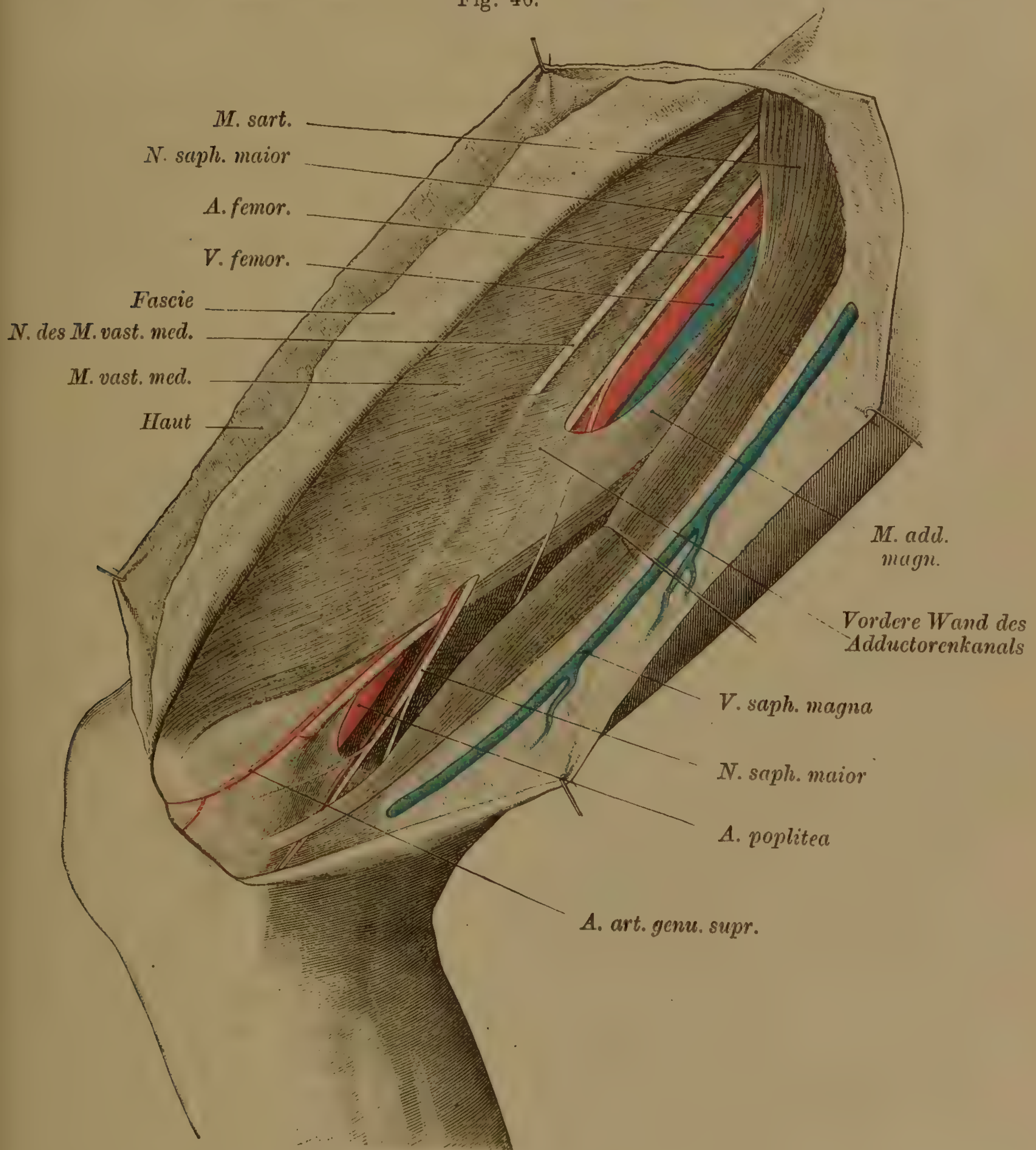
Die obere Oeffnung des Kanales begrenzt eine halbmondförmige, sehnige Falte des M. adductor magnus mit nach oben gerichteter Concavität. Die untere

Oeffnung gehört dem fleischigen Theile des M. adductor magnus an und wird auch durch eine sehnige Lücke begrenzt, unter welcher die Gefässe vom Oberschenkel zur Regio poplitea übertreten. Für diese Oeffnung könnte man den Namen Adductorenschlitz reserviren. (S. Fig. 52.)

6. M. adductor femoris minimus.

Der M. adductor fem. minimus wird von vielen Autoren als der oberste Theil des M. adductor fem. magnus beschrieben, von dem er sich aber meistens

Fig. 46.



Unterer Theil des rechten Oberschenkels. Verlauf der Gefässe und Nerven im Adductorenkanal. Die V. saph. magna ist mit der Fascie zurückgelegt.

leicht abgrenzen lässt. Er entspringt an der Stelle, wo die unteren Aeste des Sitz- und Schambeines sich vereinigen, unterhalb des M. adductor brevis und lateralwärts vom M. gracilis und setzt sich an eine von der Mitte der Linea intertrochanterica posterior zur Linea aspera femoris absteigenden Linie an. Der Muskel lehnt sich oben an den M. quadratus, unten überragt er von hinten her den oberen Rand des M. adductor magnus. Zwischen M. quadratus fem. und M. adductor minimus geht ein grösserer Ast der A. circumflexa fem. medialis hindurch. Zwischen M. adductor minimus und dem oberen Rande des M. adductor magnus verläuft gewöhnlich die erste A. perforans, ein Ast der A. profunda femoris.

A. femoralis.

Die A. femoralis s. cruralis beginnt an dem Poupartschen Bande und endigt nach unten am Adductorenschlitz, wo sie in die Kniekehle übergeht. Den Verlauf der Arterie kann man durch eine Linie darstellen, welche ein wenig medianwärts neben der Mitte des Poupartschen Bandes beginnt und am oberen und hinteren Theile des Condylus medialis femoris endigt. Der Verlauf der A. femoralis wird auch noch durch die Rinne angegeben, welche den M. vastus medialis von den Adductoren trennt.

Nach dem Verhalten der Arterie zu den sie umgebenden Weichtheilen kann man drei Segmente unterscheiden:

a) ein oberes Segment im Trigonum subinguinale,
b) ein mittleres, vom M. sartorius bedecktes,
c) ein unteres, im Adductorenkanal gelegenes.

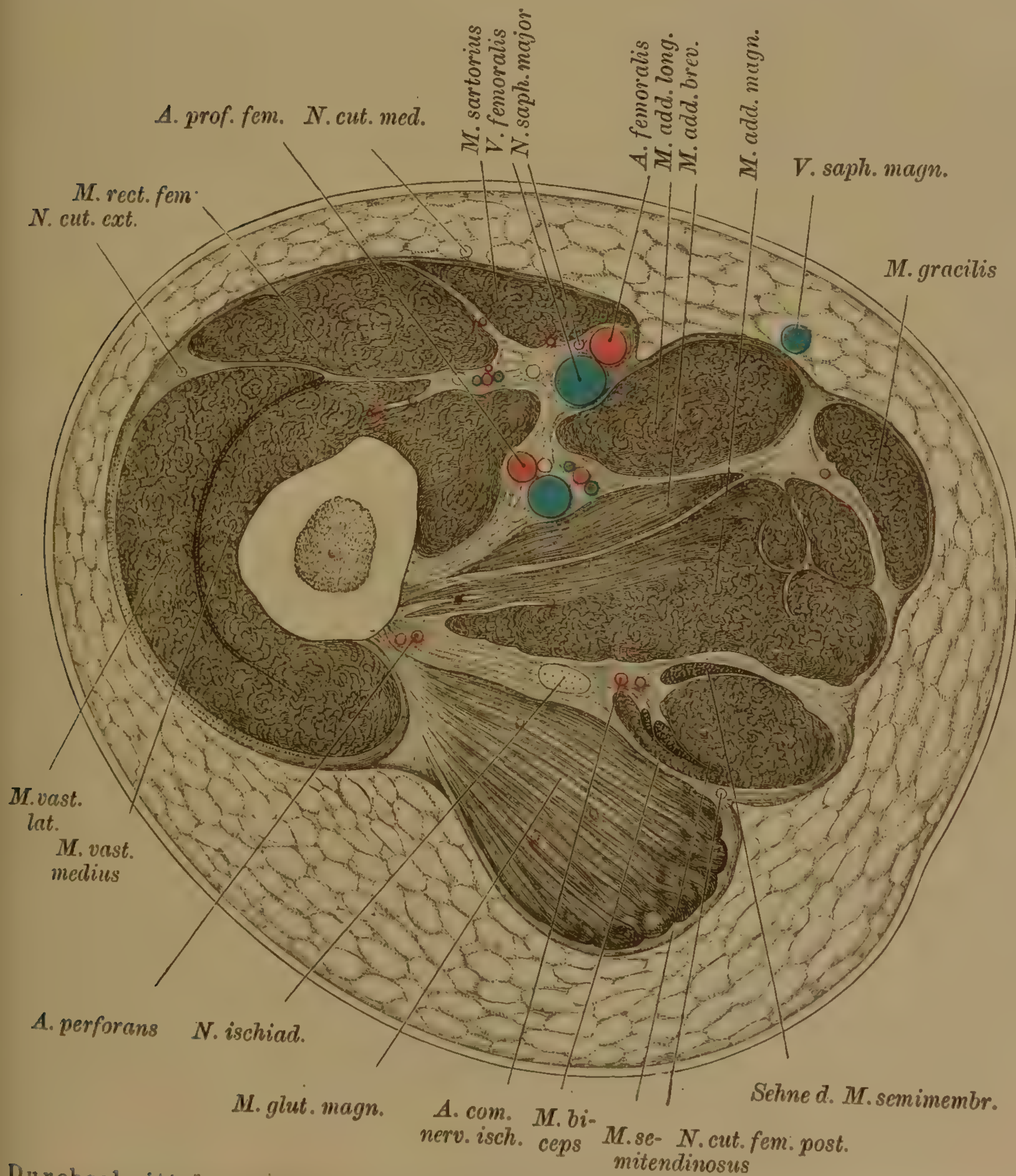
a) Oberes Segment der A. femoralis im Trigonum subinguinale.

Der Verlauf der A. femoralis im Trigonum subinguinale sowie der Abgang des A. profunda femoris sind schon Seite 157 und 158 erörtert worden; hier wollen wir auf die Lageverhältnisse der Arterie und ihrer Zweige näher eingehen.

Im Trigonum subinguinale kann die Richtung der Arterie durch eine verticale Linie angegeben werden, die man von der Spitze des Dreiecks zu der vom Poupartschen Bande gebildeten Basis führt. Bedeckt wird die Arterie von der Haut, von der Fascia subcutanea nebst der subcutanen Fettschicht mit den oberflächlichen Lymphdrüsen und von der Fascia lata. Die subcutane Fettschicht hat bekanntlich eine sehr verschiedene Stärke. Davon hängt es ab, ob die Arterie sehr oberflächlich oder manchmal auch sehr tief liegt. Bei starker Abmagerung kann man die Arterie sehr oberflächlich antreffen, so dass man bei Unterbindungen der Gefahr ausgesetzt ist, sie beim ersten Schnitt zu verletzen. Bei starker Entwickelung der subcutanen Fettschicht ist die Lage der Arterie eine sehr tiefe, wodurch die Ligatur ungemein erschwert wird. Mit ihrer hinteren Seite liegt die Arterie in der Rinne zwischen dem M. iliopsoas und dem M. pectineus (Fossa subinguinalis). An der Spitze des Trigonum subinguinale befindet sich die Arterie am inneren Rande des M. sartorius und etwas tiefer als derselbe (Fig. 47). Bei der Unterbindung der A. femoralis an der Spitze des Trigonum subinguinale braucht man also nur dem inneren Rande

des M. sartorius zu folgen. Etwas tiefer als diesen findet man die Arterie. Unterhalb des Poupartschen Bandes liegt die V. femoralis medianwärts neben der Arterie, an der Spitze des Trigonum subinguinale schon hinter derselben. Grössere Nerven verlaufen nicht mit der Arterie. Der N. cruralis befindet sich dicht abwärts vom Poupartschen Bande in der Scheide des M. iliopsoas, welche ihn von der Arterie trennt. Die Zweige dieses Nerven durchbohren schon zwei Finger breit unterhalb des Poupartschen Bandes die Scheide der M. iliopsoas. Von der Spitze des Trigonum subinguinale nach abwärts findet man beständig den N. saphenus maior vor der Arterie.

Fig. 47.



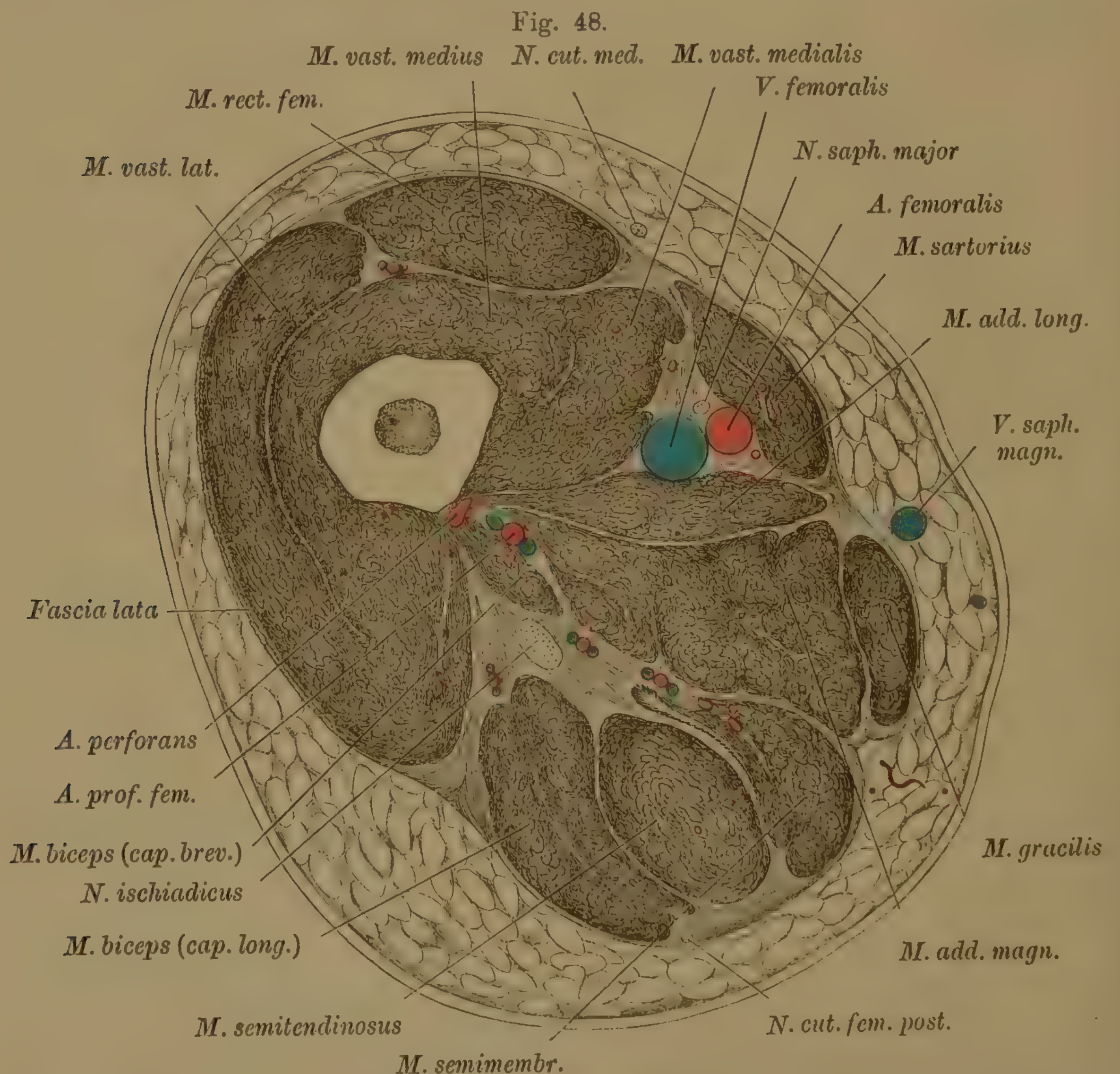
Durchschnitt des rechten Oberschenkels an der Spitze des Trig. subinguinale. Obere Schnittfläche.

Die drei Durchschnitte des Oberschenkels in Fig. 47, 48, 49 stammen von derselben Leiche.

b) Mittleres Segment der Arterie.

Das mittlere Segment der Arterie ist das längste. Es reicht von der Spitze des Trigonum subinguinale bis zum Eintritt der Arterie in den Adductorenkanal. Im ganzen mittleren Segmente wird die Arterie vom M. sartorius bedeckt (Fig. 48). Der Muskel liegt im oberen Theile dieses Abschnittes mit seiner grösseren Masse etwas mehr lateralwärts zur Arterie, in der Mitte direct vor, in der Nähe des Adductorenkanals etwas mehr medianwärts. Will man also in der Mitte des Oberschenkels die Arterie aufsuchen, so muss man den Muskel verschieben oder auch spalten. Die V. femoralis liegt hinter der Arterie und lateralwärts von ihr. Der N. saphenus maior verläuft vor der Arterie, von welcher er bei der Unterbindung sorgfältig getrennt werden muss. Die Arterie ist auch hier von einer Schicht fetthaltigen Bindegewebes umgeben und grenzt nach innen an den M. vastus medialis; sie hat demnach keine feste Unterlage, so dass eine Compression im mittleren Abschnitte der Arterie nicht mit Erfolg ausgeführt werden kann.

Fig. 48.



Durchschnitt in der Mitte des rechten Oberschenkels. Obere Schnittfläche.

c) Unteres Segment.

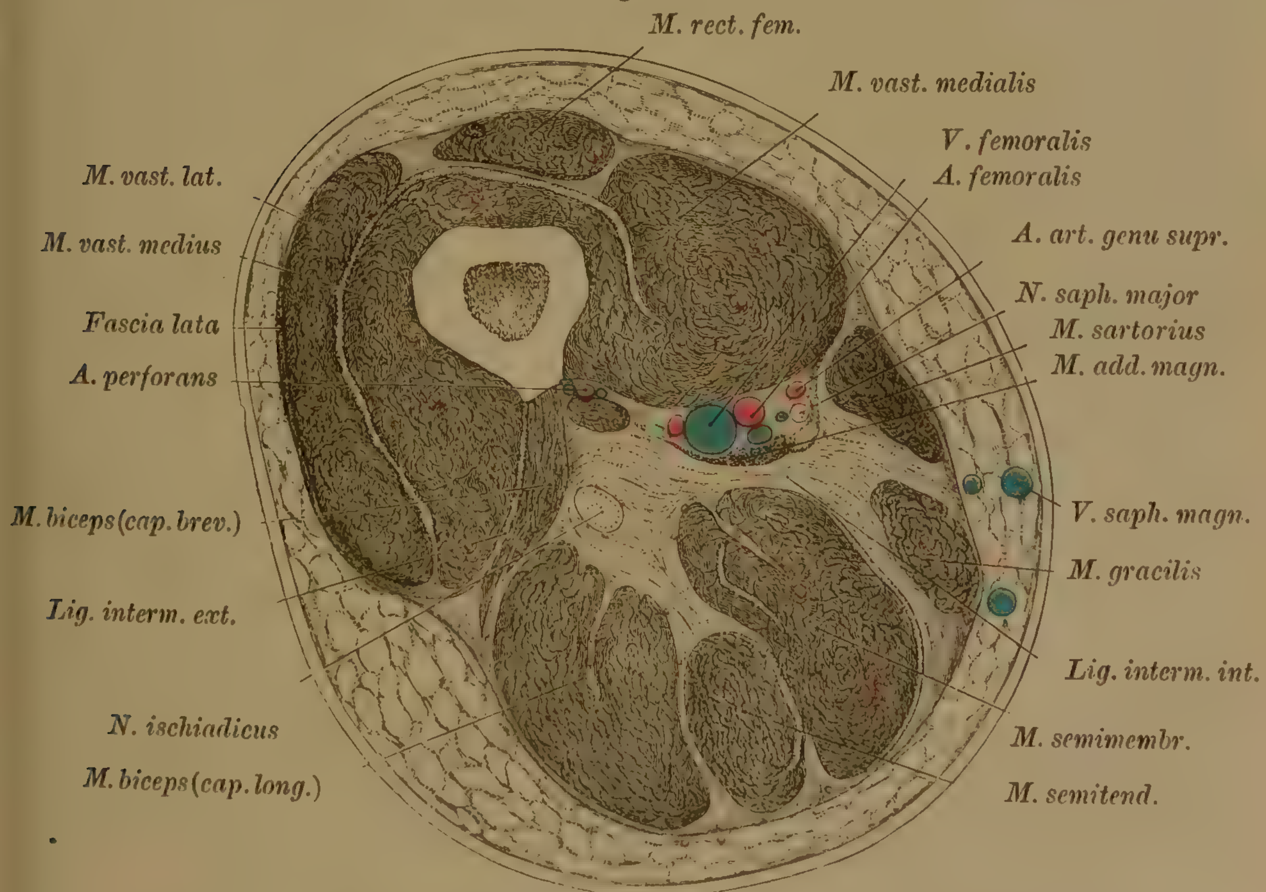
Das dritte Segment der Arterie befindet sich im Adductorenkanal. In demselben verläuft eine Strecke weit mit der Arterie der N. saphenus maior. Er liegt oberflächlicher und etwas medianwärts von der Arterie. Hinter letzterer, aber mehr lateralwärts, befindet sich die V. femoralis. Zwischen dem N. saphenus maior und der Arterie trifft man manchmal kleinere Venen oder auch die A. articularis genu suprema, welche häufig im Adductorenkanal abgeht (Fig. 46 und 49).

Collaterale Aeste der A. femoralis.

Dicht unterhalb des Poupartschen Bandes entspringen mehrere kleinere Zweige von der A. femoralis: 1. die A. A. inguinales, 2. die A. epigastrica superficialis, 3. die A. circumflexa ilii superficialis, 4. die A. pudenda externa subcutanea. Diese kleineren Arterien sind schon mit der oberflächlichen Unterleistengegend Seite 151 u. 152 beschrieben worden. In demselben Niveau oder auch etwas weiter nach unten, als die A. pudenda externa subcutanea, gibt die A. femoralis 5. die A. pudenda externa subaponeurotica ab. Diese letztere geht hinter der Fascie, vor dem M. pectineus und M. adductor longus zu den äusseren Schamtheilen.

Der grösste Collateralast der A. femoralis ist die A. profunda femoris.

Fig. 49.



Durchschnitt des rechten Oberschenkels im Adductorenkanal. Obere Schnittfläche.

A. profunda femoris.

Den Abgang der A. profunda femoris hinsichtlich der Unterbindung der A. femoralis dicht unterhalb des Poupartschen Bandes haben wir schon bei der Unterleistengegend besprochen. Hier wollen wir die Lage und den Verlauf der A. profunda femoris etwas näher erörtern. Die A. profunda femoris entspringt meistens von dem hinteren und lateralen Theile der A. femoralis, zieht nach hinten sowie abwärts und nähert sich dem tiefer gelegenen Oberschenkelschaft. Sie verläuft parallel mit der mehr oberflächlich gelegenen A. femoralis, aber etwas mehr lateralwärts als dieselbe, bis zum lateralen oberen Rande des M. adductor longus, ganz nahe der Stelle, wo der Muskel sich an die Linea aspera fem. ansetzt. Die Arterie versteckt sich dann hinter dem M. adductor longus, von welchem sie demnach bedeckt wird. Sie verläuft nunmehr eine Strecke weit zwischen M. adductor longus und M. adductor magnus und durchbohrt schliesslich als A. perforans IV den letzteren etwas oberhalb des Adductorenschlitzes, um zu den Muskeln der hinteren Seite zu gelangen.

Die stärkeren Aeste, welche von der A. profunda fem. abgehen, sind die A. A. circumflexa fem. medialis et lateralis und die A. A. perforantes. Der obere Theil der A. profunda fem. ist nur von einem Venenstamm begleitet. Dieser liegt medianwärts von der Arterie und vereinigt sich mit der V. femoralis (Fig. 47).

Der Abgang, die Lage und der Verlauf der A. profunda fem. sind ziemlich häufigen Varietäten unterworfen und deswegen auf verschiedene Weise von den Autoren beschrieben worden.

Als Abgangsstelle wird von Theile, Sömmerring, Langenbeck, M. J. Weber die hintere Seite der A. femoralis angegeben. Auch die französischen Anatomen Cruveilhier[1]) und Sappey[2]) lassen dieselbe von der hinteren Seite der A. femoralis abgehen. Wie Srb[3]) angibt, lassen sie Hildebrand und Meckel immer an dem inneren hinteren Umfange der Schenkelarterie entspringen. Hyrtl[4]) verlegt den Ursprung an die innere Seite. Unseren Erfahrungen gemäss wäre der Ursprung an der hinteren und etwas mehr lateralen Seite der häufigste.

Was die Lage der A. profunda fem. anbetrifft, so verlegt Hyrtl dieselbe nach innen oder auch unmittelbar unter resp. hinter die A. femoralis. Nach Cruveilhier und Sappey verläuft sie parallel mit der A. femoralis und hinter derselben. Nach Weber[5]) steigt sie abwärts entweder „dicht hinter dem Stamme der A. femoralis oder etwas mehr nach aussen, oder aber auch etwas mehr nach innen und vor dem unteren Ende des M. psoas maior, iliacus internus und

---

1) Cruveilhier u. M. See, Anatomie descriptive, 5. Aufl., 3. Bd., 1. Abth., Angiologie, S. 169.

2) Sappey, Anatomie descriptive, 2. Aufl., 2. Bd., S. 662.

3) Srb, Ueber das Verhalten der A. profunda fem., Oesterreich. Zeitschr. f. prakt. Heilkunde, 1860, Nr. 1 u. 2.

4) Hyrtl, Topogr. Anatomie, 7. Aufl., 2. Bd., S. 571.

5) Weber, Handbuch der Anatomie, II. Bd., S. 199.

pectineus senkrecht, jedoch etwas gekrümmt bis zur Insertion des M. adductor longus, brevis und magnus."

Srb bemerkt mit Recht, dass der bedeutendste Einfluss auf die Lage der A. profunda femoris dem selbstständigen Ursprung der A. A. circumflexae zugeschrieben werden muss. Jede A. circumflexa übt auf die A. profunda femoris, wenn sie sich von ihr abzweigt, einen Zug nach der betreffenden Seite hin. Gehen, wie bei normalem Ursprung, beide Arteriae circumflexae von der A. prof. femoris ab, so kann letztere nach Srb entweder direct nach hinten, aber auch median- oder lateralwärts von der A. femoralis verlaufen. Da nun die A. circumflexae lateralis sehr oft allein von der A. profunda femoris entspringt, so wird schon deshalb letztere Arterie sehr oft lateralwärts von der A. femoralis zu liegen kommen.

Aber auch bei normalem Ursprunge beider A. A. circumflexae von der A. profunda fem. glauben wir, dass die gewöhnliche Lage letzterer hinter und lateralwärts von der A. femoralis zu suchen ist.

Nach Hyrtl wäre die laterale Lage der A. profunda femoris durch Injection hervorgebracht; wir haben aber auch nicht injicirte Präparate untersucht und in der grössten Zahl der Fälle die A. profunda femoris unter (resp. hinter) und etwas lateralwärts von der A. femoralis gefunden.

Die Lage der beiden Arterien kann man auch sehr gut an Durchschnitten studiren, welche etwa 6—12 cm unterhalb des Poupartschen Bandes an gehärteten Leichen gemacht sind, oder auch bei Operationsübungen, an frischen Amputationsstümpfen. Die A. profunda femoris zeigt sich dann nach hinten und etwas lateralwärts gelegen (Fig. 47).

Bei hohem Ursprung der A. profunda femoris läuft sie dicht an der A. femoralis eine Strecke weit hinab. Da beide Arterien auch beinahe dieselbe Grösse haben, so könnte man bei der Unterbindung die A. profunda femoris mit der A. femoralis verwechseln. Nach Hyrtl wäre in der Regel die innere von beiden Arterien die A. profunda femoris, nach Cruveilhier aber die äussere. Auch nach Krause[1]) liegt bei hohem Ursprung die A. profunda fem. eine Strecke weit nach aussen. Wir müssen uns nach unseren Erfahrungen der Meinung von Cruveilhier anschliessen. Wir haben bei hohem Ursprung der A. profunda fem. dieselbe beinahe beständig lateralwärts von der A. femoralis gefunden.

A. circumflexa femoris medialis.

Die A. circumflexa fem. medialis entspringt, anstatt von der A. prof. fem., auch häufig von der A. femoralis. Sie liefert kurz nach ihrem Abgang einen medianwärts und oberflächlich verlaufenden Muskelast (Ramus muscularis superficialis), welcher den M. pectineus und die oberflächliche Schicht der

1) Krause, bei Henle, Gefässlehre, 2. Aufl. Varietäten der A. cruralis, S. 315.

Adductoren versorgt. Der Haupttheil geht, an seinem Anfang von der A. femoralis bedeckt, zwischen dem M. pectineus und dem M. iliopsoas um den Oberschenkelhals in die Tiefe und vor dem M. obturator externus vorbei. Sie theilt sich zuletzt in zwei Aeste, die oberhalb und unterhalb des M. quadratus femoris zur hinteren Seite des Oberschenkels ziehen. In ihrem Verlaufe um den Schenkelhals entsendet sie sehr häufig einen Zweig durch die Incisura acetabuli zur Gelenkhöhle. Derselbe Ast kann auch von der A. obturatoria geliefert werden. Andere Aeste gehen durch die Kapsel den Oberschenkelhals entlang bis zum überknorpelten Theile des Kopfes. Diese Aeste versorgen das Periost und können bei intracapsulären Fracturen die Ernährung des oberen Fragmentes übernehmen.

A. circumflexa femoris lateralis.

Die Arterie entspringt etwas weiter nach unten von der A. profunda femoris, aber nur selten von der A. femoralis. Sie biegt lateralwärts um und theilt sich in einen aufsteigenden und einen absteigenden Ast.

Der aufsteigende Ast verläuft um den oberen Theil des Oberschenkelschaftes unterhalb des Trochanter maior zur hinteren Seite des Oberschenkels bis zur Fossa trochanterica, wo er mit der A. circumflexa fem. medialis und mit der A. ischiadica (A. glutaea inf.) anastomosirt.

Der absteigende Ast der Arterie geht hinter dem M. rectus femoris zur lateralen Seite des Oberschenkels und versorgt den M. quadriceps.

A. A. perforantes.

Die A. profunda femoris gibt während ihres Verlaufes vor und zwischen den Adductoren die A. A. perforantes ab, gewöhnlich drei an der Zahl, welche die Adductoren in der Nähe der Linea aspera fem. durchbohren und zur Muskulatur der hinteren Seite des Oberschenkels verlaufen. Während diese Arterien an der Linea aspera fem. vorbeigehen, schicken sie auch Aeste ab zum Periost und zum Oberschenkelknochen. Die A. nutritia fem. stammt meistens aus der A. perforans II (Cruveilhier, Sappey). Nach Henle, Hyrtl und Krause sind zwei A. A. nutr. vorhanden, eine kleinere kommt aus der Perforans I und eine grössere aus der Perforans III.

A. articularis genu suprema s. anastomotica magna (Fig. 46).

Sie entspringt vom unteren Theile der A. femoralis und tritt meistens im Adductorenkanal in der Nähe des N. saphenus maior oder auch mit demselben durch den sehnigen Theil des M. adductor magnus, welcher die vordere Wand des Adductorenkanals bildet. Sie theilt sich in zwei Aeste, einen oberflächlichen und einen tiefen. Der oberflächliche Ast verläuft vor

oder auch hinter dem strangförmigen, sehnigen Theile des M. adductor magnus bis zum Condylus medialis des Oberschenkels und verliert sich im Rete articulare genu. Der tiefere Ast dringt in die Substanz des M. vastus medialis. Er anastomosirt mit der A. articularis genu sup. medialis und vereinigt sich zuletzt mit der A. articularis genu sup. lateralis. Ein Zweig der A. articularis genu suprema begleitet den N. saphenus maior und verläuft, bedeckt vom M. sartorius, zur medialen Seite des Kniees.

Anomalien der A. femoralis.

Die Anomalien des Stammes der A. femoralis sind sehr selten. Die beiden Varietäten, die noch am häufigsten vorkommen und chirurgische Bedeutung haben, sind folgende:

Es kann die A. femoralis nur sehr schwach entwickelt sein und als Muskelast an der vorderen Seite des Oberschenkels bis zur Kniegegend herunterziehen. Sie wird dann durch die anormal starke A. ischiadica resp. deren Ramus comitans N. ischiadici ersetzt. Der betreffende Ast nimmt später in der Kniekehle die Lage der A. poplitea ein und vertritt sie vollständig.

Die A. femoralis kann sich unterhalb des Poupartschen Bandes in zwei Stämme theilen, welche einander parallel am Oberschenkel herunterlaufen und an der Durchtrittsstelle durch den Adductorenschlitz sich wieder vereinigen [1].

A. obturatoria.

Die A. obturatoria verläuft nur mit ihren Endzweigen zum Oberschenkel. Sie gehört ihrem Haupttheile nach zum Becken, mit dem sie beschrieben werden soll. Hier sei nur bemerkt, dass die Arterie, aus dem Canalis obturatorius herausgetreten, sich in zwei Aeste theilt, von denen der vordere (mediale) zu den Adductoren zieht und mit der A. circumflexa fem. medialis anastomosirt. Der hintere gibt die A. acetabuli ab, wenn letztere nicht von der A. circumflexa fem. medialis kommt, geht sodann zur Gesässgegend und anastomosirt mit der A. ischiadica (glutaea inf.). Durch diese Anastomosen stellt sich bei Unterbindung der A. femoralis dicht unterhalb des Poupartschen Bandes der Collateralkreislauf her.

V. femoralis.

Die V. femoralis zieht spiralförmig um die Arterie herum. Im oberen Theile des Trigonum subinguinale liegt, wie aus früherem bekannt, die Vene medianwärts, etwas weiter nach unten, hinter der Arterie. In der Mitte und im unteren Theile des Oberschenkels befindet sie sich nach hinten und etwas lateralwärts von der Arterie. Je weiter nach unten man die Vene untersucht, desto fester ist sie mit der Arterie verbunden. Die Vene ist in der unteren Hälfte meistens nicht allein, sondern es verlaufen mit ihr eine oder zwei V. V. comitantes (Langer), welche durch zwei oder mehrere Aeste mit einander

1) Einen solchen Fall haben wir vor etlichen Jahren auf dem hiesigen Präparirsaale gefunden, das Präparat ist in der Sammlung aufbewahrt.

communiciren und sogar manchmal im Adductorenkanal ein Geflecht um die Arterie bilden. Die eine der V. V. comitantes kann mitunter anormal stark entwickelt sein, was besonders im Adductorenkanale vorkommt. Dann trifft man bei der Unterbindung der Arterie an letzterer Stelle eine grössere Vene vor oder neben der A. femoralis. In diesem Falle findet man nach Spaltung der Fascienbrücke, welche die vordere Wand des Adductorenkanales bildet, zuerst den N. saphenus maior, dann eine Vene, etwas tiefer als diese erste Vene die A. femoralis und hinter derselben fest mit ihr verbunden, die eigentliche V. femoralis.

Tiefere Lymphgefässe.

Mit der A. femoralis verlaufen auch die tieferen Lymphgefässe. Es sind fünf oder sechs kleine Stämme; sie stammen von den Drüsen der Regio poplitea und münden oben in der Unterleistengegend in die Glandulae crurales profundae.

Nerven.

Die Nerven der vorderen Seite des Oberschenkels sind der N. cruralis und der N. obturatorius.

N. cruralis.

Der N. cruralis entspringt mit drei Wurzeln vom unteren Theile des Plexus lumbalis als mächtigster Nerv des Geflechtes; er tritt in der Scheide des M. iliopsoas unter dem Poupartschen Bande zum Oberschenkel herab. Die Fascia iliaca, welche sich an die Eminentia ilio-pectinea festsetzt, trennt den Nerven von der Arterie, so dass man bei der Unterbindung der A. femoralis unter dem Poupartschen Bande den Nerven nicht sehen soll.

Der N. cruralis theilt sich schon 2—3 cm unterhalb des Poupartschen Bandes in eine Anzahl durch die Fascia iliaca hindurch zu den Muskeln und der Haut des Oberschenkels ziehende Aeste.

Die Aeste des N. cruralis kann man in oberflächliche und tiefe eintheilen.

Die oberflächlichen Aeste verlaufen längs des M. sartorius. Sie versorgen letzteren Muskel, durchbohren die Fascia lata und bilden den N. cutaneus medius und internus (s. Seite 180). In vielen Fällen gehen die Nerven, statt dem Muskel entlang, durch denselben hindurch.

Die tieferen Aeste des N. cruralis sind für den M. quadriceps fem. bestimmt. Ein kleiner Zweig geht ferner beständig hinter der A. und V. femoralis nach innen zum M. pectineus.

Ausser den Muskelästen gibt der tiefere Theil des N. cruralis auch den N. saphenus maior ab, welcher vor der A. femoralis bis in den Adductorenkanal herunterzieht. Parallel mit dem N. saphenus maior, aber etwas oberflächlicher und mehr lateralwärts, verläuft der Zweig für den M. vastus medialis.

Bei den Unterbindungen der A. femoralis im Adductorenkanale wird von manchen Chirurgen empfohlen, mit der Hohlsonde dem N. saphenus maior zu

folgen, um den Adductorenkanal zu eröffnen. Wegen der gleichen Grösse und des parallelen Verlaufes des N. saphenus maior und des Muskelastes für den M. vastus medialis kann leicht eine Verwechslung zwischen beiden Nerven vorkommen (Fig. 46).

Der N. saphenus maior begleitet die A. femoralis im Adductorenkanale. Er tritt aber mittelst einer separaten Oeffnung durch die vordere Wand des Adductorenkanales, meistens mit der A. articularis genu suprema, um in der Kniegegend oberflächlich zu verlaufen.

Der N. cruralis sendet somit dem M. sartorius und dem M. quadriceps Zweige. Der den Muskeln der vorderen Gruppe gleichfalls angehörige M. tensor fasciae latae wird vom N. glutaeus superior innervirt, welcher auch zu den M. M. glutaei medius und minimus zieht.

Ausser den Muskeln der vorderen Gruppe versorgt der N. cruralis den M. pectineus der inneren Muskelloge.

N. obturatorius.

Der N. obturatorius stammt mit drei Wurzeln aus dem unteren Theile des Lumbalgeflechtes und geht längs des kleinen Beckeneinganges bis zum Canalis obturatorius. Schon im Becken gibt er einen mit dem Stamme durch den gleichnamigen Canal verlaufenden Zweig für den M. obturator externus ab und theilt sich dicht unter dem Canalis obturatorius in zwei Aeste, einen oberflächlichen und einen tiefen.

Der oberflächliche Ast zieht dicht hinter dem M. pectineus her, dem er manchmal einen kleinen Zweig zusendet, so dass der Muskel in diesem Falle von zwei Nerven Zweige erhält, vom N. cruralis und vom N. obturatorius. Ganz beständig versorgt er aber die M. M. adductor longus, brevis und gracilis. Dieser oberflächliche Ast liefert auch gewöhnlich den Hautzweig, welcher an der inneren Seite des M. adductor longus herunterzieht und in der Nähe des Adductorenkanales mit dem N. saphenus maior, oder mit einem seiner Zweige, oder mit dem N. cutaneus femoris int. anastomosirt.

Der tiefere Ast dringt durch den M. obturator externus, innervirt diesen und die M. M. adductores magnus und minimus.

Demnach gibt der N. obturatorius sämmtlichen Adductoren und dem M. gracilis Zweige, d. h. allen Muskeln der inneren Gruppe mit Ausnahme des M. pectineus.

Hintere Seite des Oberschenkels.

Präparat.

Man präparirt wie gewöhnlich die Haut nach beiden Seiten mit den kleinen Hautzweigen des N. cutaneus fem. posterior, spaltet dann die

Fascie und legt sie wie die Haut zurück. Jetzt untersucht man, ohne vorläufig die Muskeln zu verschieben, den Verlauf des N. ischiadicus. Darauf reinigt man die Muskeln und verfolgt die zugehörigen Aeste des N. ischiadicus. Zuletzt hat man noch die Endzweige der Arterien darzustellen, welche zur hinteren Seite des Oberschenkels gehen, nach oben die Endäste der beiden A. A. circumflexae fem., der A. ischiadica, sowie die A. A. perforantes.

Haut und Fascie.

Die Haut und Fascie bieten keine besondere verwendungswerthe Verhältnisse dar. Erst unter der Fascie trifft man den N. cutaneus fem. posterior. Der Verlauf des Nerven ist also kein ganz oberflächlicher. Sein Stamm zieht an der hinteren Seite des Oberschenkels herunter bis zur Kniegegend. Er gibt während seines Verlaufes Zweige durch die Fascie zur Haut des Oberschenkels und der hinteren Kniegegend, welche zuweilen über die Wade hinaus bis zur Gegend des medialen Knöchels reichen und so den N. cut. crur. post. medius ersetzen.

Muskeln.

Die Muskeln der hinteren Seite des Oberschenkels sind:

1. M. biceps,
2. M. semitendinosus,
3. M. semimembranosus.

1. M. biceps.

Der M. biceps entspringt mit zwei Köpfen. Der lange Kopf geht mit dem M. semitendinosus vom hinteren und lateralen Theile des Tuber ischii ab. Der kurze Kopf entspringt vom mittleren Drittel der äusseren Lefze der Linea aspera fem. Beide vereinigt inseriren sich am Capitulum fibulae.

2. M. semitendinosus.

Der M. semitendinosus kommt mit dem M. biceps vom Tuber ischii und verläuft medianwärts um den Epicondylus medialis des Oberschenkels herum zur Tuberositas tibiae.

3. M. semimembranosus.

Der M. semimembranosus entspringt vom vorderen Rande des Tuber ischii hinter dem M. quadratus fem. Er zieht vor dem M. semitendinosus, von dem er theilweise von hinten hèr bedeckt wird, längs der hinteren Seite des Oberschenkels herab bis zum Condylus medialis der Tibia. — Das nähere Verhalten der Insertionssehne dieses und des vorigen Muskels werden wir bei der Regio poplitea besprechen.

N. ischiadicus.

Der N. ischiadicus tritt, wie wir schon bei der Regio glutaea gesehen haben, am unteren Rande des M. glutaeus maximus hervor und geht, bedeckt vom langen Kopfe des M. biceps, zur hinteren Seite des Oberschenkels, wo er in der Mitte bis zur Regio poplitea herunterzieht. Lateralwärts vom Nerven befindet sich der M. biceps, medianwärts und oberflächlich der M. semitendinosus und etwas tiefer der M. semimembranosus. Nach vorn, gegen die hintere Seite des Oberschenkelschaftes zu, ruht der Nerv auf dem M. adductor magnus.

Zwischen den verschiedenen Muskeln, welche den N. ischiadicus umgeben, befindet sich eine Schicht lockeren Fett- und Zellgewebes. Sie setzt sich nach oben mit dem Nerven bis zu seinem Hervortritt aus der Incisura ischiadica maior fort und begleitet ihn nach unten zur Regio poplitea. In dieser Schicht Zellgewebe können sich sehr leicht Eitersenkungen bilden. Es kommt auch nicht selten vor, dass Senkungsabscesse, deren Ursprung an oder im Becken zu suchen ist, sich längs des N. ischiadicus bis zur Regio poplitea erstrecken.

Der N. ischiadicus ist häufig an der hinteren Seite des Oberschenkels schon in zwei Stämme getheilt, einen lateralen, N. peroneus (popliteus ext.) und einen medialen, N. tibialis (popliteus int.). Der laterale Theil versorgt den kurzen Kopf des M. biceps, der mediale die M. M. semitendinosus, semimembranosus, adductor magnus und den langen Kopf des M. biceps. Der M. adductor magnus erhält somit Nerven von verschiedenen Ursprüngen, vorn vom tieferen Ast des N. obturatorius, hinten vom medialen Theil des N. ischiadicus.

Die proximal abgehenden Zweige des M. ischiadicus werden beim Becken beschrieben.

Arterien und Venen.

Die Arterien der hinteren Seite stammen im oberen Theile von der A. ischiadica (glutaea inf.), wovon ein Zweig (A. s. Ramus comitans n. ischiadici) den N. ischiadicus begleitet. Ausser der A. ischiadica erscheinen noch an der hinteren Seite des Oberschenkels die Endzweige der A. A. circumflexae fem. medialis et lateralis, und besonders die A. A. perforantes.

Die A. A. perforantes, gewöhnlich drei an der Zahl, sind Muskeläste für die Muskulatur der hinteren Seite des Oberschenkels (s. S. 192).

Die tieferen Venen an der hinteren Seite des Oberschenkels begleiten die betreffenden Arterien.

Skelet des Oberschenkels.

Der Oberschenkelschaft ist nach vorn stark convex. Er bildet demnach einen Bogen, als dessen Sehne man die Adductoren, und speciell den M. adductor magnus betrachten kann. Dieses Verhältniss erklärt auch die von den bezeichneten Muskeln erzeugte Verschiebung der beiden Fragmente. Letztere

bilden nämlich mit einander einen Winkel, dessen Spitze nach vorn und lateralwärts, und dessen Oeffnung medianwärts gegen die Adductoren hin liegt.

Im jugendlichen Alter ist die vollständige Trennung der Bruchenden und somit die Dislocation derselben etwas seltener als später. Da nämlich während des ganzen Entwickelungsstadiums der Oberschenkelschaft von einer dicken Schicht Periost überzogen ist, so bilden sich namentlich bei Kindern statt vollständiger Fracturen nur unvollständige, indem das Periost erhalten bleibt.

Knie.

Grenzen.

Die obere Grenze der Kniegegend kann man entsprechend der oberen Grenze des subcruralen Schleimbeutels drei bis vier Finger breit oberhalb der Patella, die untere dicht unterhalb der Tuberositas tibiae annehmen.

Man unterscheidet eine vordere und eine hintere Kniegegend (Regio poplitea). Das Kniegelenk soll zuletzt beschrieben werden.

Vordere Kniegegend.

Aeussere Untersuchung.

Untersucht man die vordere Kniegegend in gestreckter Lage des Unterschenkels, so sieht man die Patella deutlich hervorragen. Sie liegt auf der Fossa patellaris der Condylen des Oberschenkels und lässt sich, besonders in transversaler Richtung, bequem hin und her schieben. Zu beiden Seiten der Patella finden sich Furchen und dicht über derselben eine Vertiefung. Bei Erguss im Kniegelenk verschwinden diese seitlichen Furchen, und an Stelle der angegebenen Vertiefung oberhalb der Patella sieht man eine Ausbuchtung, welche von dem mit Flüssigkeit angefüllten oberen Theil der Gelenkkapsel und vom subcruralen Schleimbeutel gebildet wird. Unterhalb der Patella kann man das Lig. patellare inferius (s. patellae proprium) leicht von der Patella bis zur Tuberositas tibiae verfolgen. Zu beiden Seiten dieses Bandes befinden sich ebenfalls ihm parallel verlaufende Furchen, die bei einem Erguss ins Gelenk, aber noch mehr bei Granulationsbildung, verschwinden.

Präparat.

Um die vordere Kniegegend in topographischer Hinsicht zu untersuchen, präparirt man die verschiedenen Schichten der Gegend von oben nach unten ab.

Es empfiehlt sich besonders hier, die Gelenkhöhle vorher mit Luft oder Wasser anzufüllen, denn dadurch erleichtert man sich bedeutend die Darstellung der einzelnen die Kapsel bedeckenden Schichten und bekommt das Kniegelenk in dem Zustande zu sehen, wie es sehr häufig am Krankenbette zu untersuchen ist, wenn ein Erguss in dasselbe stattgefunden hat. Um die Gelenkhöhle aufzublasen oder zu injiciren, durchbohrt man den Condylus medialis der Tibia unter dem Ansatze der Kapsel und vor dem Lig. acc. mediale, führt durch die Oeffnung

einen verschliessbaren Tubulus ein und füllt die Gelenkhöhle, wie früher angegeben. Hierbei verschwinden die seitlichen Furchen längs der Patella. An Stelle der Vertiefung oberhalb der Patella zeigt sich die von der Flüssigkeit erzeugte Ausbuchtung der Gelenkkapsel, und meistens auch diejenige des subcruralen Schleimbeutels. Die Patella ist, wie bei einem pathologischen Erguss ins Gelenk, von den Condylen abgehoben und schwimmt auf der Flüssigkeit. Drückt man auf die Patella, so fühlt man, wie sie von dem fluctuirenden Inhalt rasch wieder emporgehoben wird, ein Vorgang, den man beim Lebenden als „Tanzen der Patella" bezeichnet.

Als erste Schicht ist nun die Haut, als zweite die Fascie, als dritte der M. quadriceps fem. abzupräpariren. Dazu führt man je einen Längsschnitt am zugehörigen medialen und lateralen Theil des Oberschenkels und lässt sie bis unter die Höhe der Tuberositas tibiae herabreichen. Die beiden Längsschnitte vereinigt man durch einen oberen Querschnitt, löst den so begrenzten Hautlappen, aber nur diesen, ab und schlägt ihn nach unten zurück.

Unter der Haut sucht man zunächst die praepatellaren Schleimbeutel auf. Hierzu hebt man das die vordere Seite der Patella bedeckende Bindegewebe mit einer Pincette von seiner Unterlage ab und füllt die Schleimbeutel mit Luft oder Flüssigkeit. Man injicire auch die Bursa anserina hinter den Sehnen des Sartorius, Gracilis und Semitendinosus, sowie die Bursa subpatellaris in der Fettmasse zwischen Lig. patellare inf. und der vorderen Seite der Tibia.

Hiernach wird als zweite Schicht die Fascia lata bis zur Tibia präparirt und ebenso wie die Haut nach unten umgeschlagen. Dann durchschneidet man den M. quadriceps fem. quer unterhalb der Mitte des Oberschenkels bis zum Lig. intermusculare ext. und int., löst ihn vom Oberschenkelschaft und legt ihn nach unten um; hierbei beachte man aber den tieferen Theil des M. cruralis, der sich an die Kapsel ansetzt, und lasse seine Insertion intact. Hinter dem M. quadriceps befindet sich der obere Theil der mit Luft oder Flüssigkeit gefüllten Gelenkkapsel, welche man vorläufig verschonen kann. Sind die Arterien injicirt, so suche man die der Kapsel anliegenden Zweige in situ zu erhalten.

Haut. Oberflächliche Gefässe und Nerven.

Die Haut der vorderen Kniegegend ist derb und fest, besonders bei Leuten, die häufig knieen. Sie ist in hohem Grade verschiebbar, doch ist das Unterhautbindegewebe sehr dünn. Unter der Haut findet man eine Anzahl kleinerer Venen; sie vereinigen sich mit der V. saphena magna. Die Arterien gehören zu den feineren Aesten des Rete articulare genu, auf welches wir zurückkommen. Die Hautnerven sind stark entwickelt, hauptsächlich an der medialen Seite; hier stammen sie vom N. saphenus maior, an der lateralen Seite vom N. cutaneus cruris post. ext., einem Zweige des N. peronaeus. Die V. saphena magna sowie der N. saphenus maior verlaufen an der Grenze zwischen der vorderen und hinteren Kniegegend; beide liegen vor dem M. sartorius.

Fascia lata.

Die Fascia lata bedeckt oben den M. quadriceps fem. und überzieht die vorderen Flächen der Patella und des Kniegelenkes. Unten heftet sie sich an den Condylus medialis, an die Tuberositas und den Condylus lateralis der Tibia. Oben lässt sie sich leicht vom M. quadriceps fem. ablösen, weiter abwärts ist sie aber sehr fest mit dem sehnigen Theile des Muskels, mit dem vorderen Theile der Patella und der Gelenkkapsel verwachsen, so dass eine Trennung an diesen Stellen schwierig ist.

Der mittlere, vor der Patella herabziehende Theil der Fascia lata ist sehr dünn; die seitlichen Theile dagegen sind beträchtlich stärker. Besonders stark entwickelt ist der laterale Theil. Die seitlichen Fortsetzungen der Fascia lata verwachsen mit den sehnigen Ausstrahlungen des M. quadriceps fem.; letztere ziehen ebenfalls vor der Kapsel herab und lassen sich kaum von jenen trennen. Der mittlere, dünnere Theil der Fascie haftet nach unten an der Tuberositas, die beiden seitlichen am Condylus medialis und lateralis der Tibia.

Muskeln.

M. quadriceps fem.

Als dritte Schicht bekommen wir den M. quadriceps fem., dessen mittlerer Theil, M. rectus fem., sich an den oberen Rand der Patella ansetzt, dessen seitliche Theile, die M. M. vasti med. et lat. mit ihren Insertionen an den beiden Seitenrändern der Patella befestigt sind. Ein schwach aponeurotischer Theil der Sehne des M. rectus fem. geht vor der Patella herab und setzt sich in das Lig. patellare inferius fort. Unter diesem aponeurotischen Theil liegt die Bursa mucosa praepatellaris profunda. Sowohl vom M. vastus med. als auch vom M. vastus lat. ziehen längsverlaufende aponeurotische Streifen nach unten, welche mit der Fascia lata verwachsen und sich mit derselben an den Condylus medialis und lateralis der Tibia zu beiden Seiten des Lig. patellare inferius befestigen. Diese sehnigen Ausstrahlungen des M. vastus med. und lat. sind von manchen Autoren, wie Nuhn [1]) als Lig. patellare ext. und int. [2]) unterschieden worden.

Der M. cruralis inserirt sich mit seinen untersten und tiefsten Bündeln an die Kapsel (M. subcruralis). Man kann meistens zwei kleine Bündel, ein laterales und ein mediales, vom unteren und vorderen Theile des Oberschenkelschaftes bis zum oberen Theile der Kapsel verfolgen; besonders stark entwickelt ist das lateral-

---

1) Nuhn, Lehrbuch der praktischen Anatomie. S. 74.

2) Nicht zu verwechseln mit den querverlaufenden Ligg. patellare laterale et mediale, welche die Patella mit den Condylen des Oberschenkels verbinden.

wärts gelegene. Hinter dem M. cruralis kommt man auf die Gelenkkapsel, von welcher er durch eine Schicht lockeren Bindegewebes getrennt ist.

M. M. sartorius, gracilis und semitendinosus.

Als Muskeln sind ferner an der vorderen Seite der Kniegegend die M. M. sartorius, gracilis und semitendinosus zu erwähnen, deren Sehnen sich in der Gegend der Tuberositas tibiae ansetzen.

Der M. sartorius biegt um den Condylus medialis der Tibia; seine Sehne ist zuerst schmal, weiter nach vorn breiter. Sie haftet neben der Tuberositas tibiae etwas oberflächlicher und oberhalb der Sehnen der M. M. gracilis und semitendinosus.

Die lange, schmale Sehne des M. gracilis geht ebenfalls um den Condylus medialis der Tibia herum, zwischen den M. M. sartorius und semitendinosus. Sie breitet sich nach unten aus und verwächst mit der Sehne des M. semitendinosus, welcher theilweise von ihr bedeckt wird.

Die unterste, tiefste Sehne gehört dem M. semitendinosus an.

Die Ausbreitungen der Sehnen dieser Muskeln bilden in ihrer Gesammtheit die „Patte d'oie“ (Pes anserinus) der französischen Anatomen.

Von allen drei Sehnen geht eine aponeurotische Ausbreitung zur Fascie des Unterschenkels, die dadurch beträchtlich verstärkt wird. Zwischen den drei Sehnen des Pes anserinus und der medialen Seite der Tibia befindet sich manchmal ein Schleimbeutel (Bursa anserina), den wir unten näher betrachten werden.

Schleimbeutel der vorderen Kniegegend.

Bursae mucosae praepatellares.

Die neueren Untersuchungen von Gruber, Luschka und Linhart haben gezeigt, dass an der vorderen Seite der Patella gewöhnlich nicht ein einziger Schleimbeutel, sondern mehrere vorkommen.

Ihrer Lage nach unterscheidet man sie als:

1) Bursa mucosa subcutanea,
2) Bursa mucosa subfascialis (s. media),
3) Bursa mucosa subaponeurotica (s. profunda).

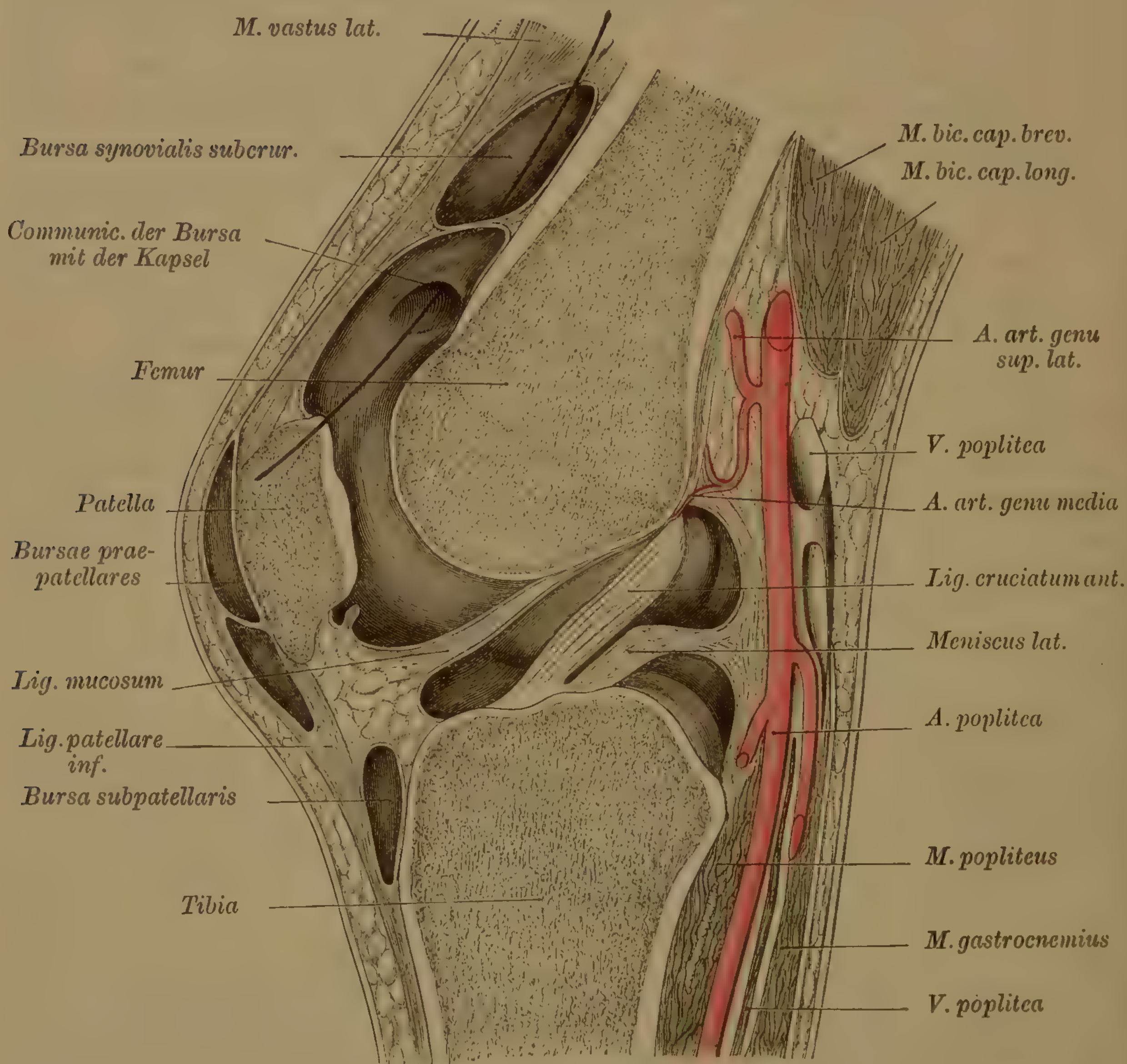
Es finden sich aber nicht immer sämmtliche drei Schleimbeutel, einer oder auch zwei davon können fehlen; am häufigsten vermisst man den subcutanen oder auch den subfascialen. Am beständigsten scheint der tiefe zu sein, welcher mit seiner hinteren Fläche der Patella dicht anliegt und mit dem Periost verwachsen ist.

Diese Schleimbeutel sind entweder vollständig von einander getrennt, oder sie communiciren durch kleine Lücken mit einander. Die zwischen ihnen befindlichen Scheidewände können auch nur rudimentär ausgebildet sein, so dass

eigentlich nur Eine Höhle vorhanden ist. Dieses Verhältniss erklärt, wie man besonders bei pathologisch entarteten Schleimbeuteln mitunter nur eine einzige Höhle vorfindet.

Sind die praepatellaren Schleimbeutel nur mässig entwickelt, so reichen sie nicht über den oberen Theil der Patella herauf; sie reichen aber häufig nach unten bis über die Spitze derselben, bedecken also einen Theil des Lig. patellare inferius. Medianwärts gehen sie kaum bis an die mediale Grenze der Patella, erstrecken sich jedoch meistens über ihren lateralen Rand. Beim

Fig. 50.



Sagittaler Durchschnitt des rechten Kniegelenkes. Laterale Hälfte.

Es wurde die mediale Fläche der Tibia dicht unterhalb der Kapsel angebohrt und durch die angebrachte Oeffnung die Gelenkhöhle mässig mit Wasser gefüllt. Die praepatellaren und der subpatellare Schleimbeutel wurden mit einem Tubulus angestochen und Wasser eingespritzt. Dann hat man das Präparat aufgehängt, gefrieren lassen, durchsägt und zum Härten in Spiritus eingelegt.

normalen Befund communiciren die praepatellaren Schleimbeutel nie mit der Gelenkhöhle des Kniees, da sie durch die Patella von ihr getrennt werden.

Die Schleimbeutel der vorderen Kniegegend sind bei Leuten, die in Folge ihrer Beschäftigung häufig knieen, Reibungen ausgesetzt, welche möglicherweise chronische Entzündungen in ihnen hervorrufen, wodurch sich Synovialergüsse bilden, und die Wandungen beträchtlich verdickt werden (Hygrome).

Bei Fall auf das Knie entsteht zuweilen in den praepatellaren Schleimbeuteln ein Bluterguss. Nach solchen Ergüssen kommt es später manchmal zu Crepitationserscheinungen, welche zur Annahme einer Patellarfractur ohne Verschiebung der Fragmente führen könnte.

Bursa mucosa praetibialis.

Vor der Tuberositas tibiae befindet sich mitunter ein accidenteller Schleimbeutel, Bursa mucosa praetibialis. Er ist aber sehr unbeständig und lässt sich meistens nur an solchen Leuten nachweisen, welche bei ihrer Arbeit die Kniee als Stützpunkte des Körpers andauernd benutzen. Es können auch in diesem Schleimbeutel chronische Entzündungen, Ergüsse und damit Verdickung der Wandungen entstehen.

Bursa mucosa anserina.

Ausser dem unbeständigen praetibialen Schleimbeutel, kommt ein ganz beständiger zwischen den Sehnen der M. M. sartorius, gracilis, semitendinosus einerseits und der medialen Seite der Tibia andererseits vor (Bursa anserina, W. Krause). Er reicht manchmal bis in die Nähe der Tuberositas tibiae, lässt sich aber leicht, auch bei pathologischem Erguss oder Verdickung, durch seine mediale Lage von dem praetibialen Schleimbeutel unterscheiden.

Bursa mucosa subpatellaris.

Die Bursa mucosa subpatellaris liegt unterhalb der Fettmasse zwischen dem Lig. patellare inf., der vorderen Seite der Tibia und der Gelenkkapsel. Sie ragt nach beiden Seiten etwas über das genannte Ligament hervor, communicirt aber nie mit der Gelenkhöhle.

Arterien.

Die Arterien der vorderen Kniegegend sind nur kleinere Zweige und gehören alle dem Rete articulare genu an. An der Bildung desselben betheiligen sich die vier A. A. articulares genu, nämlich die A. A. articulares genu superiores med. et lat. und die A. A. articulares genu inferiores med. et lat. Zum oberen, medialen Theil des Rete articulare genu tritt die A. articularis genu suprema, zum unteren, lateralen die A. recurrens tibialis ant. Weniger beständig und in jedem Falle sehr schwach entwickelt sind die Zuflüsse des Rete articulare genu von der A. recurrens tibialis post. und von der A. fibularis superior.

Die Arterien bilden ein oberflächliches, vor der Patella zwischen Haut und Fascie gelegenes, und ein tiefes, hinter den Sehnen und den Bän-

dern gelegenes Netz. Dieses so reich entwickelte Gefässnetz verursacht den starken Bluterguss, der sich meistens bei Fracturen der Kniegegend bildet. Der vor der Patella befindliche Theil des Rete articulare genu erzeugt auch den Bluterguss, welcher nach Fall auf das Knie manchmal im praepatellaren Schleimbeutel vorkommt.

Hintere Kniegegend (Regio poplitea.)

Grenzen und äussere Untersuchung.

Die Grenzen der hinteren Kniegegend zieht man entsprechend denen der vorderen am Ober- und Unterschenkel.

Bei gerader, aufrechter Stellung des Unterschenkels ist die ganze Gegend flach, sogar etwas nach hinten gewölbt. Bei der Beugung des Unterschenkels bildet sich aber eine Vertiefung (Kniekehle, Fossa poplitea). Man fühlt dann durch Haut und Fascie die Muskeln bezw. Sehnen, welche die Grube begrenzen, speciell den M. biceps fem. lateralwärts, medianwärts den M. semitendinosus und den M. semimembranosus; dieser liegt jedoch etwas tiefer als der M. semitendinosus.

Präparat (Fig. 51).

Man spalte, wie gewöhnlich, die Haut durch einen mittleren Längsschnitt und zwei Querschnitte. Letztere können etwas ober- resp. unterhalb der Grenze der Kniegegend geführt werden. Unter der Haut trifft man den N. cutaneus fem. post., oder, wenn derselbe nicht so weit herunterreicht, im unteren Theil den N. cutaneus cruris post. medius, den man in Verbindung mit der Fascie erhalten kann. Man präparire dann die V. saphena parva, den N. communicans tibialis und communicans peronaeus sowie die oberflächlichen Zweige der A. A. surales, welche die Nerven begleiten. Dazu trennt man vorsichtig die Fascie in der Mitte der Regio poplitea und legt sie als separates Blatt nach beiden Seiten zurück. Jetzt wird die ganze Fettmasse der Fossa poplitea aus der Tiefe hervorgeholt. Dabei suche man dieselbe als eine Masse zu erhalten, die später zur Demonstration wieder in die Fossa poplitea zurückgebracht werden kann. Beim Herausschälen des Fettes trifft man zuerst den N. tibialis, etwas tiefer und mehr lateralwärts den N. peronaeus mit seinen Gelenk- und Hautästen. Die V. und A. poplitea findet man tiefer und medianwärts vom N. tibialis. Zuletzt verfolge man die verschiedenen Aeste des N. tibialis zur Kapsel und zu den Muskeln des Unterschenkels, sodann die A. A. articulares genu bis zu den Stellen, wo sie unter den Sehnen und Bändern zur vorderen Kniegegend verlaufen.

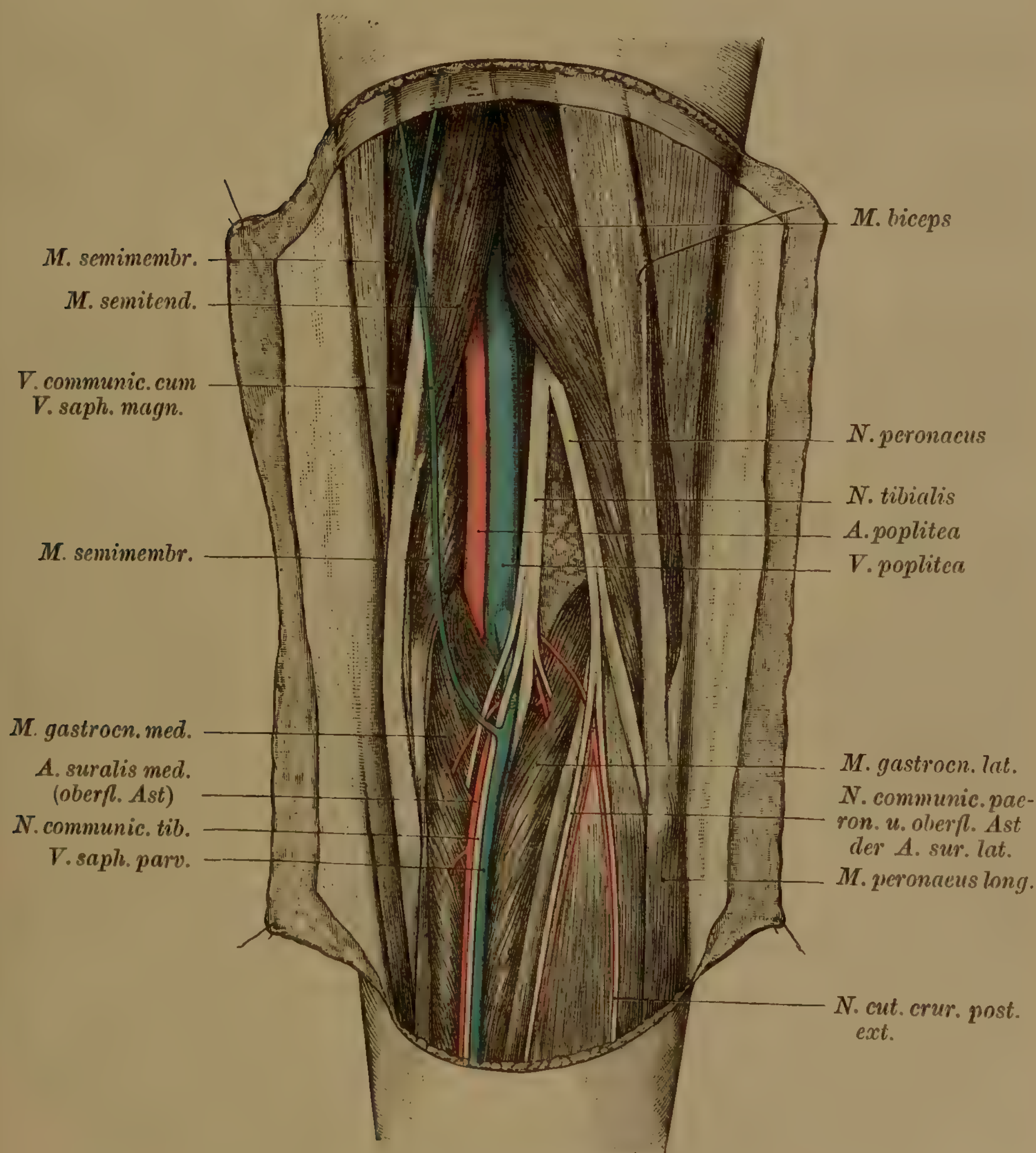
Haut. Fascia subcutanea, oberflächliche Venen, Nerven und Lymphgefässe.

Die Haut der Gegend ist dünn und zart, bei stehender Haltung fest angespannt. Quer durchschnitten, zieht sie sich weit zurück. Bei der Beugung des

Unterschenkels bildet sich eine tiefe Falte; diese liegt gegenüber den Condylen des Oberschenkels. Das Unterhautbindegewebe mit der subcutanen Fettschicht ist relativ schwach entwickelt.

Die V. saphena parva und die sie begleitenden Lymphgefässe, der N. communicans tibialis und communicans peronaeus, sowie die feineren Zweige der A. A. surales, welche diese Nerven begleiten, verlaufen nicht ganz oberflächlich, sondern sie liegen meistens in einer Duplicatur der Fascie, weniger häufig ganz subfascial. Man muss, um sie freizulegen, die querverlaufenden, oberflächlichen Fasern der Fascie abtragen oder die ganze Fascie spalten.

Fig. 51.



Regio poplitea. Rechte Seite.

Die V. saphena parva geht von der hinteren Seite des Unterschenkels zur Regio poplitea. Sie liegt gegenüber der Furche zwischen dem medialen und lateralen Kopfe des M. gastrocnemius, durchbohrt zuletzt die Fascie und wendet sich zwischen den beiden Köpfen des M. gastrocnemius zur V. poplitea. Sehr häufig theilt sich die Vene, kurz bevor sie die Fascie durchbricht, in zwei Aeste (Fig. 51), von denen der grössere zur V. poplitea, der schwächere an der hinteren und mehr medialen Seite des Oberschenkels in die V. saphena magna gelangt.

Mit der V. saphena parva verlaufen auch zwei bis drei Lymphstämmchen, die sich zu den schwach entwickelten Lymphdrüsen der Regio poplitea begeben.

In der Furche zwischen den beiden Köpfen des M. gastrocnemius, aber etwas tiefer als die Vene, liegt der N. communicans tibialis und ein oberflächlicher Ast der A. suralis medialis. Etwas mehr lateralwärts, ebenfalls in einer Duplicatur der Fascie, befindet sich der N. communicans peronaeus. — Auf diese oberflächlichen Nerven und Arterien kommen wir beim Unterschenkel zurück.

Fascie.

Die Fascia poplitea ist eine Fortsetzung der Fascia lata. Sie geht ohne Unterbrechung von der hinteren Seite des Oberschenkels zur Kniekehle, von dort zum Unterschenkel und bedeckt die Muskeln sowie die Sehnen der Gegend, welche man theilweise durch dieselbe schon erkennen kann.

Fossa poplitea.

Präparirt man die Fascie ab, so sieht man, dass die ganze hintere Kniegegend aus einer rautenförmigen Grube besteht, deren hintere Wand von der Fascia poplitea, deren vordere vom Planum popliteum, von der hinteren Seite der Gelenkkapsel und dem M. popliteus gebildet wird. Die seitlichen Wandungen der rautenförmigen Gruben sind nach oben und lateralwärts der M. biceps fem., nach oben und medianwärts die M. M. semitendinosus und semimembranosus.

Der M. biceps fem. lateralwärts, die M. M. semitendinosus und semimembranosus medianwärts bilden zwei Seiten eines Dreiecks, dessen Spitze nach oben, dessen Basis nach unten gerichtet ist. An die Basis des oberen Dreiecks schliesst sich nach unten ein zweites kleineres Dreieck an, dessen seitliche Schenkel aus den convergirenden Köpfen des M. gastrocnemius bestehen.

Fettschicht der Fossa poplitea.

Die ganze Fossa poplitea wird von einer Fettmasse ausgefüllt, die sich nach oben in die den N. ischiadicus begleitende Schicht Fett- und Bindegewebe fortsetzt. Nach unten verlängert sich die Fettschicht zwischen die beiden Köpfe des M. gastrocnemius. In dieser Schicht Fett- und Bindegewebe können sich, wie früher bemerkt, leicht Senkungen vom Oberschenkel zur

Regio poplitea und von da zum Unterschenkel fortpflanzen. Diese Schicht enthält auch die tieferen Nerven und die A. und V. poplitea.

A. poplitea.

Die A. poplitea tritt an der unteren Grenze des Oberschenkels mit der Vene durch den Adductorenschlitz in die Regio poplitea. An der Stelle, wo beide Gefässe durch den M. adductor magnus hindurchtreten, werden sie von einem sehnigen Bogen überbrückt. (s. Fig. 52). Die Arterie zieht durch die ganze Länge der rautenförmigen Grube der Kniekehle und zwar in etwas schiefer Richtung von der medialen zur lateralen Seite. Gegenüber dem Lig. popliteum und der hinteren Kapselwand liegt die Arterie demnach schon nicht mehr in der Mitte der Regio politea sondern etwas mehr lateralwärts, ein Verhältniss, das bei Resectionen im Kniegelenk, wenn man die hintere Kapselwand exstirpiren will, berücksichtigt werden soll, wie das Th. Kölliker[1]) richtig bemerkt.

Gleich nach ihrem Durchtritt durch den Adductorenschlitz liegt die Arterie auf der hinteren Seite des Vastus medialis (s. Fig. 52). Etwas weiter nach unten liegt sie hinter dem Planum popliteum, jedoch nicht unmittelbar auf dem Knochen, sondern es befindet sich zwischen dem Gefäss und dem Knochen eine 1—1½ cm. dicke Fettschicht.

Dicht oberhalb und hinter den Condylen der Tibia liegt die Arterie der hinteren Seite der Kapsel fest an. Desswegen empfiehlt es sich auch nach Tillaux[2]) bei der Resection des Knies die Condylen der Tibia von hinten nach vorn zu durchsägen, um nicht der Gefahr einer Verletzung der Arterie ausgesetzt zu sein.

Mit ihrem Endtheil befindet sich die Arterie auf der hinteren Seite des M. popliteus, an dessen unterem Rande sie sich in die A. A. tibialis antica et postica theilt.

Aeste der A. poplitea.

Die A. poplitea entsendet in ihrem oberen Theil eine Anzahl Muskeläste (Rami musculares superiores) zu den Muskeln des Oberschenkels, den M. M. biceps fem., semitendinosus, semimembranosus und adductor magnus verlaufen. Zahl und Verlauf dieser Aeste sind unbestimmt.

Weiter nach unten liefert sie sechs stärkere Aeste, nämlich die fünf A. A. articulares genu und die A. A. surales (s. gastrocnemiae).

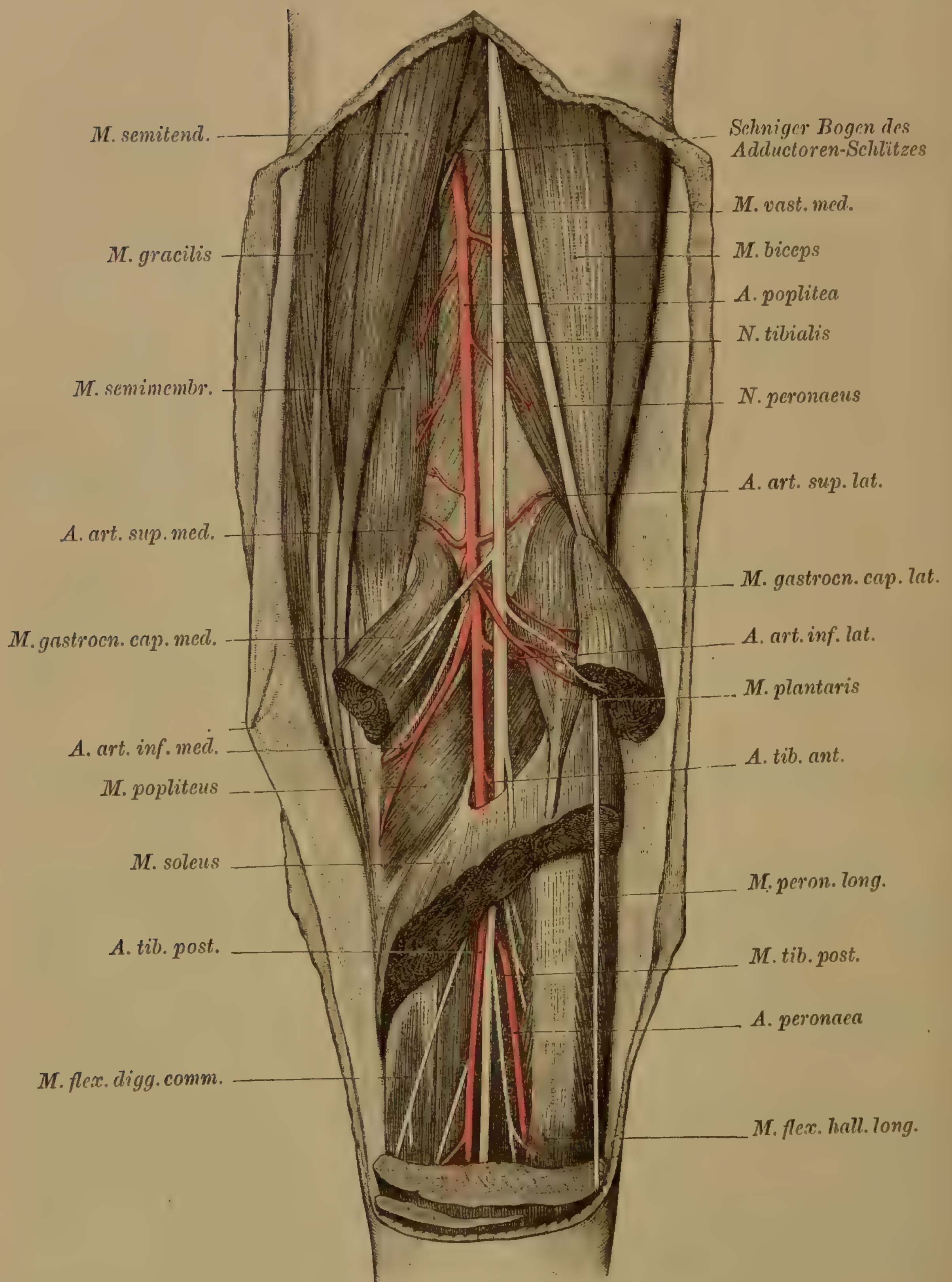
Die A. A. articulares genu (Fig. 52) unterscheidet man als zwei obere, zwei untere und eine mittlere. Die A. A. articulares genu haben eine sehr tiefe Lage. Die beiden oberen, ebenso die beiden unteren verlaufen unter den Sehnen und Bändern, welche die Kapsel des Kniegelenkes bedecken, und legen sich der Kapsel an, um zuletzt in das Rete articulare genu einzutreten. Die A. articularis genu media versorgt das Innere des Kniegelenkes.

---

1) Th. Kölliker, Zur topographischen Anatomie der Vasa poplitea, im Centralblatt für Chirurgie, Jahrg. 1882, Nr. 30.

2) Tillaux, Traité d'Anat. topogr. 3. Aufl. p. 991.

Fig. 52.



Arterien und Nerven der Reg. poplitea. Rechte Seite.

1) A. articularis genu sup. med.

Dieselbe verläuft unter dem sehnigen Theile des M. adductor magnus und spaltet sich in querverlaufende und absteigende Aeste. Die querverlaufenden Aeste gehen hinter dem M. vastus med. zu diesem und zum oberen Theile der Gelenkkapsel, die absteigenden anastomosiren mit der A. articularis genu suprema und setzen sich mit ihr in das Rete articulare genu fort. Die A. articularis genu sup. med. fehlt manchmal oder ist sehr schwach entwickelt. Sie wird dann durch die A. articularis genu suprema ersetzt.

2) A. articularis geuu sup. lat.

Die A. articularis genu sup. lat. wendet sich unter dem M. biceps fem., dem Knochen dicht anliegend, nach vorn und zerfällt in tiefe und oberflächliche Aeste.

Die tiefen Aeste versorgen den oberen Theil der Kniegelenkkapsel, die oberflächlichen endigen im Rete articulare genu.

3) A. articularis genu inf. med.

Die A. articularis genu inf. med. gelangt, dem Condylus medialis tibiae dicht anliegend, unter dem Lig. accessorium med. zur vorderen Seite der Kapsel und zum Rete articulare genu.

4) A. articularis genu inf. lat.

Die A. articularis genu inf. lat. geht, bedeckt von der Sehne des M. biceps und dem Lig. accessorium lat., zur vorderen Seite der Kapsel und zum Rete articulare genu.

5) A. articularis genu media.

Die A. articularis genu media entsteht sehr häufig, anstatt aus der A. poplitea, aus der A. articularis genu sup. lat. (Fig. 54). Sie dringt durch eine kleine Oeffnung an der hinteren Seite der Kapsel in die Gelenkhöhle und verzweigt sich in den Ligg. cruciata und in der diese Bänder bedeckenden Synovialmembran. Wenn man bei Resection des Kniegelenkes die Synovialmembran an der hinteren Seite der Kapsel entfernen will, ist eine Verletzung dieser Arterie unvermeidlich.

6) A. A. surales.

Die A. A. surales entspringen von der hinteren Seite der A. poplitea und verlaufen zu beiden Seiten des N. tibialis.

Die A. suralis med. theilt sich in oberflächliche und tiefe Aeste. Die tiefen Aeste dringen in die Substanz des medialen Gastrocnemiuskopfes; die oberflächlichen begleiten den N. communicans tibialis, liegen eine Strecke weit

in der Furche zwischen beiden Köpfen des M. gastrocnemius und endigen in der Haut.

Die A. suralis lat. theilt sich ebenfalls in tiefe und oberflächliche Aeste. Die tiefen versorgen den lateralen Kopf des M. gastrocnemius und den M. soleus; die oberflächlichen ziehen mit den Aesten des N. communicans peronaeus (Fig. 51).

V. poplitea.

Die V. poplitea begleitet die Arterie während ihres ganzen Verlaufes durch die Regio poplitea. Sie liegt etwas oberflächlicher und mehr lateralwärts als dieselbe. Arterie und Vene sind durch Bindegewebe fest mit einander verbunden. Dieses Verhältniss bildet eine der Schwierigkeiten bei der Unterbindung der A. poplitea. Die V. poplitea ist manchmal in ihrem unteren Theile doppelt; beide Venen vereinigen sich aber meistens gegenüber dem oberen Theile der Condylen des Oberschenkels, so dass man im oberen Abschnitte der Regio poplitea nur Eine Vene vorfindet.

Lymphdrüsen der Regio poplitea.

Nach Sappey[1]) bestehen gewöhnlich vier Lymphdrüsen, wovon die einen dicht unter Fascie und der Mündungsstelle der V. saphena parva, die anderen aber tiefer längs der A. poplitea liegen. Die Lymphdrüsen sind meistens klein und deswegen schwierig aufzufinden. Sie sind auch viel seltener pathologischen Veränderungen unterworfen als die Lymphdrüsen der Leistengegend.

Anomalien der A. poplitea.

Die Anomalien der A. poplitea sind nach der Meinung der Autoren relativ selten und bestehen besonders in hoher Theilung derselben. Quain[2]) gibt an, dass die hohe Theilung 10 mal unter 227 Leichen gefunden wurde.

Wir besitzen in unserer Sammlung fünf Präparate von hoher Theilung und haben in den letzten zwei Jahren noch drei solche Fälle aufgefunden, die aber den schon vorhandenen ähnlich waren und deswegen nicht aufbewahrt wurden.

An drei der vorhandenen Präparaten theilt sich die A. poplitea am oberen Rande des M. popliteus in zwei Aeste, welche beide neben einander an der hinteren Seite dieses Muskels herabsteigen. Der lateralwärts gelegene, stärkere Ast theilt sich wiederum am unteren Rande des M. popliteus in die A. tibialis antica und in die A. peronaea. Der medianwärts gelegene, schwächere Ast wird zur A. tibialis postica.

An den zwei anderen Präparaten zerfällt die A. poplitea schon etwas oberhalb des M. popliteus an der hinteren Seite der Gelenkkapsel in zwei

1) Sappey, Traité d'anatomie descriptive. 2. Aufl. S. 818.

2) bei Henle, Gefässlehre, 2. Aufl. S. 317.

Aeste, von denen der eine mehr nach vorn, der andere mehr nach hinten liegt. Der vordere Ast wird zur A. tibialis antica, zieht aber nicht hinter, sondern vor dem M. popliteus herab, von welchem er also an der hinteren Seite bedeckt wird. Er tritt schon ganz oben zwischen Tibia und Fibula hindurch und legt sich auf die vordere Seite des Lig. interosseum. Der hintere Ast wird zur A. tibialis postica, zieht an der hinteren Seite des M. popliteus herab und liefert am unteren Rande desselben die A. peronaea.

Hyrtl[1]) will die hohe Theilung der A. poplitea mit Inselbildung nur zweimal gesehen haben. „Die Theilung begann über dem oberen Rande des Lig. popliteum. Beide Zweige, von denen der innere bedeutend stärker als der äussere war, verbanden sich, nach einem Verlauf von 1½ Zoll, wieder miteinander; die Arteria poplitea bildete also eine Insel. Solche Inseln hat man bisher nur an der Arteria cruralis als grosse Seltenheit beobachtet".

Tiefe Nerven.

N. tibialis und N. peronaeus.

Der N. ischiadicus spaltet sich meistens erst an der oberen Grenze der Regio poplitea in den N. tibialis (popliteus int.) und in den N. peronaeus (popliteus ext.).

Der N. tibialis verläuft am oberflächlichsten, so dass man nur wenig von der Fettmasse abzutragen hat, um ihm blosszulegen. An mageren Personen ist er bei gestreckter Knielage oft sichtbar; jedenfalls ist in diesem Falle seine Lage durch die bedeckenden Weichtheile hindurch festzustellen. Er durchzieht in fast senkrechter Richtung die ganze rautenförmige Grube der Regio poplitea. Der Nerv liegt im oberen Theile der Regio poplitea lateralwärts von den Gefässen, und wird hier von ihnen durch eine 1—1½ cm. dicke Fettschicht getrennt. Im unteren Theile der Regio poplitea, gegenüber der hinteren Seite der Gelenkkapsel und gegenüber dem M. popliteus, nähert sich aber der Nerv den Gefässen; er liegt hier etwas weiter nach hinten und mehr lateralwärts als die V. poplitea, von welcher er jetzt nur noch durch eine dünne Schicht Fett geschieden ist. Der Nerv gibt schon im oberen Theile der Regio poplitea den N. communicans tibialis ab, sodann weiter abwärts feine Zweige zur Kapsel und verschiedene Muskeläste, die wir beim Unterschenkel beschreiben werden.

Der N. peronaeus verläuft um weniges tiefer und mehr lateralwärts als der N. tibialis. Er begleitet genau den M. biceps fem. bis zu dessen Ansatz am Capitulum fibulae. Bei Durchschneidungen der Bicepssehne, wie sie manchmal gegen pathologische Flexionsstellung des Unterschenkels erforderlich ist, könnte demnach der Nerv leicht verletzt werden. In solchen pathologischen Stellungen entfernt sich aber der Nerv von dem Muskel und bleibt oberflächlicher liegen, so dass man kaum der Gefahr ausgesetzt ist, ihn zu verletzen.

---

1) Hyrtl, Topographische Anatomie. II. Bd. 7. Aufl. S. 676.

Der Nerv liefert in der Regio poplitea einen Zweig für den kurzen Kopf des M. biceps fem., sowie Gelenkäste (Rami articulares sup. et inf.) welche unter dem M. biceps zur Gelenkkapsel verlaufen. Der untere begleitet die A. art. genu sup. lat.

Eventuell entsendet der Stamm des Nerven und zwar mehr oder weniger weit oben, den N. cutaneus cruris post. medius, der von der Kniekehle ab den hier oft schon erschöpften N. cutaneus fem. post. ersetzt und, auf dem lateralen Gastrocnemiuskopfe subcutan geworden, die Innervation der mittleren Partie der Wade übernimmt.

Der für diese Gegend stärkste Ast des N. peronaeus ist der N. cutaneus cruris post. ext. und der mit ihm entspringende N. communicans peronaeus. Auf diese Nerven sowie auf die Theilung des N. peronaeus werden wir bei der Unterschenkelgegend zurückkommen.

Kniegelenk.

Präparate.

Die anatomische Untersuchung des Kniegelenks erfordert zwei Präparate, ein erstes für die Kapsel und die mit ihr communicirenden Schleimbeutel, ein zweites für das Innere des Gelenkes, die Synovialfalten sowie die verschiedenen Bänder, die Ligg. accsssoria med. et lat., die Menisci und die Ligg. cruciata.

Zur Herausnahme des Gelenkes an der Leiche muss man das untere Viertel des Oberschenkels mit dem Gelenke in Verbindung lassen. Trennt man den M. quadriceps und den Oberschenkelschaft zu weit unten, so kann der subcrurale Schleimbeutel verletzt und die Kniegelenkkapsel eröffnet werden.

Präparat I.

Zur Herstellung des ersten Präparats blase man, wie S. 199 angegeben, die Kapsel auf. Doch hat man hier die präpatellaren Schleimbeutel nicht zu verschonen, und deshalb ist es bequemer, statt den Condylus medialis der Tibia, die Patella anzubohren und zwar an der lateralen, dünneren Seite. Man nehme dann die Haut mit der Fascia lata weg. Der M. quadriceps wird, wie beim Präparat der vorderen Kniegegend vom Oberschenkelschafte abwärts umgeschlagen, und der vordere obere Theil der Gelenkkapsel freigelegt. Nach der Präparation der vorderen Seite der Kapsel gehe man zur Darstellung der hinteren Kapselwand über, entferne die Gefässe und Nerven sowie das Fett der Kniekehle. Es kommt hier besonders darauf an, die mit der Kapsel communicirenden Schleimbeutel nicht zu verletzen. Man erhalte deswegen auch den oberen Theil der verschiedenen Muskeln und Sehnen, M. M. semimembranosus, gastrocnemius med. und popliteus, welche mit diesen Schleimbeuteln in näherer Beziehung stehen und präparire die genannten Muskeln mit Schonung der Schleimbeutel sorgfältig aus. Auch der obere Ansatz des M. gastrocnemius

lat. und der M. plantaris können belassen werden, da sie das Freilegen der Kapsel nicht verhindern. Zuletzt wird auch das Lig. popliteum gereinigt.

Solche aufgeblasene Präparate des Kniegelenks mit sauber präparirter Kapsel geben getrocknet sehr schöne und zur Demonstration geeignete Präparate, wenn man sich die Mühe geben will, dieselben so aufzustellen, dass die verschiedenen Theile beim Trocknen in ihrer normalen Lage bleiben. Besonders gut nehmen sich durch die Mitte des Gelenkes geführte sagittale Durchschnitte aus.

Zur näheren Untersuchung des Verlaufes und des Ansatzes der Kapsel kann man diese durch die an der lateralen Seite der Patella angebrachte Oeffnung mit Talgmasse anfüllen. Man braucht dann eine kleinere Verletzung der Kapsel nicht wie beim aufgeblasenen Gelenk ängstlich zu vermeiden und kann die Grösse der Kapsel, ihren Verlauf und Ansatz genau verfolgen.

Präparat II (Fig. 53).

Soll das erste Präparat nicht aufbewahrt werden, so kann man es zur Darstellung der Bänder benutzen. Man eröffne dazu in grösserer Ausdehnung den oberen Theil der Kapsel mit der Bursa mucosa subcruralis, untersuche die Synovialfalten und reinige die verschiedenen Bänder. Man präparire zuerst die seitlichen Bänder, Ligg. accessoria med. et lat., trage darauf den ganzen Rest der Kapsel sowohl an der vorderen, als auch an der hinteren Wand vollständig ab und verfolge die Ligg. cruciata und die Menisci.

Skelet des Kniegelenkes.

Das Kniegelenk wird von den Condylen des Oberschenkels und von den Condylen der Tibia gebildet, zu welchen noch die Patella hinzukommt.

Das Kniegelenk ist ein erweiterter Ginglymus (Ginglymo-Arthrodie), denn es findet in ihm nicht nur eine Bewegung um die transversale Axe statt, sondern in gebeugtem Zustande ist auch eine Bewegung um die senkrechte Axe, Rotation, möglich.

An jedem der beiden Condylen des Oberschenkels kann man drei Seiten unterscheiden: a) eine oberflächliche, durch die Haut fühlbare; b) eine tiefere, hintere, der Gelenkhöhle zugewendete; c) eine untere, überknorpelte, dazu bestimmt, mit der Tibia zu articuliren.

An der oberflächlichen Seite des Condylus medialis zeigt sich ein Höcker (Epicondylus medialis), den man deutlich durch die Weichtheile fühlen kann; an ihn heftet sich die Sehne des M. adductor magnus und das Lig. intermusculare internum, und von ihm entspringt das Lig. accessorium mediale.

Ebenso befindet sich an der oberflächlichen Seite des Condylus lateralis ein Höcker (Epicondylus lateralis); er tritt aber weniger stark hervor als der Epicondylus medialis, und von ihm entspringt das Lig. accessorium laterale

des Kniegelenkes. Dicht unter und hinter dem Epicondylus lateralis trifft man eine deutlich ausgeprägte Grube für den Ursprung des M. popliteus.

Die tieferen, hinteren, der Gelenkhöhle zugewendeten Seiten des Condylus medialis und lateralis begrenzen eine rauhe Grube, in welcher sich die Ligg. cruciata des Kniegelenkes ansetzen (Fossa intercondyloidea femoris).

Die unteren überknorpelten Flächen der Condylen fliessen nach vorn zusammen und zeigen hier, besonders in frischem Zustande, eine durch eine schwache Firste begrenzte Gelenkfläche zur Aufnahme der Patella.

Der zur Articulation mit der lateralen überknorpelten Fläche der Patella bestimmte Theil des Condylus lateralis ist grösser, oberflächlicher und reicht mehr nach oben. Der zur Aufnahme der medialen überknorpelten Fläche der Patella bestimmte Theil des Condylus medialis ist bedeutend kleiner und liegt auch etwas tiefer.

Beide Condylen haben nicht genau dieselbe Gestalt. Der Condylus lateralis, welcher bekanntlich vorn etwas weiter nach oben reicht, ragt nicht so weit nach hinten als der Condylus medialis. Von der Grenze der zur Aufnahme für die Patella bestimmten Fläche ab gemessen, ist der Condylus medialis in sagittaler Richtung etwas länger, aber um weniges schmäler als der Condylus lateralis. Der Condylus medialis steigt auch etwas weiter herab als der Condylus lateralis.

Die beiden Condylen der Tibia zeigen oben zwei sehr flache Vertiefungen (Superficies articulares superiores medialis et lateralis), von denen die mediale etwas länger, aber nicht so breit, die laterale kürzer, aber etwas breiter ist. Sie entsprechen demgemäss der Gestalt der Condylen des Oberschenkels.

Zwischen beiden Condylen der Tibia ragt ein rauher Fortsatz (Eminentia intercondyloidea) hervor, und sowohl vor, als auch hinter demselben befinden sich Gruben, die man als Fossa intercondyloidea anterior et posterior tibiae unterscheidet.

Die Patella ist auf der hinteren Fläche mit Knorpel bedeckt und durch eine verticale Kante in zwei Felder getheilt. Der laterale Theil ist beträchtlich dünner und breiter, der mediale Theil bedeutend kleiner, aber viel dicker. Von der Spitze (Apex) der Patella entspringt nach vorn das Lig. patellare inferius. Die hintere Seite der Spitze ist nicht mit Knorpel bedeckt und wird von der Plica synovialis patellaris überzogen.

Wie bemerkt, steigt am Oberschenkel der Condylus medialis weiter herab als der Condylus lateralis. Die beiden Articulationsflächen der Tibia liegen aber in derselben horizontalen Linie. Daher bildet der Oberschenkel mit der Tibia einen lateralwärts offenen Winkel. Der Condylus medialis ragt auch unter normalen Verhältnissen an der medialen Seite des Kniees hervor. Die Hervorragung an dieser Stelle kann anormal gross werden, und die dadurch verursachte pathologische Stellung des Kniees so weit gehen, dass beide Kniee sich berühren. Man bezeichnet eine derartige Difformität als Genu valgum.

In einer zweiten, wohl bekannten, falschen Stellung, die besonders bei Rachitismus beobachtet wird, kommt es zur Beugung der Ober- und Unterschenkelknochen, so dass sie zusammen einen lateralwärts convexen Bogen bilden. Diese Difformität ist das Genu varum.

Bandscheiben (Fig. 53).

Die beiden zur Aufnahme der Condylen des Oberschenkels bestimmten Gelenkflächen der Tibia werden durch zwei Bandscheiben, den Meniscus medialis und lateralis, vertieft. Der äussere Rand der letzteren ist mit der Gelenkkapsel fest verwachsen. Daher sieht man bei jedem mit Flüssigkeit angefüllten Kniegelenk und bei freigelegter Gelenkkapsel eine etwas über den Condylen der Tibia gelegene Furche, welche durch die Verwachsung der Bandscheiben mit der inneren Fläche der Kapsel hervorgebracht wird. Die beiden Bandscheiben trennen die Höhle des Kniegelenks in zwei unvollständig geschiedene Abtheilungen, eine obere, bedeutend grössere, über den Bandscheiben und eine untere, bedeutend kleinere, unter den Bandscheiben gelegene Kammer.

Der Meniscus medialis ist halbmondförmig. Er entspringt an der vorderen und oberen Seite der Tibia, verläuft der Peripherie des Condylus entlang, ist vom Lig. accessorium mediale bedeckt und wird mit ihm durch die Kapsel fest verbunden. Die Insertion befindet sich in der Fossa intercondyloidea post. der Tibia.

Der Meniscus lateralis ist beinahe kreisförmig. Er beginnt dicht vor der Eminentia intercondyloidea und setzt sich dicht hinter derselben fest. Der Meniscus lateralis hängt wohl auch mit der Gelenkkapsel, aber nicht mit dem Lig. accessorium laterale zusammen, von welchem er durch die Sehne des M. popliteus getrennt wird. Ein beträchtlicher Theil des Meniscus lateralis vereinigt sich mit dem Lig. cruciatum posticum und begleitet dieses bis zu dessen Ansatzpunkte in der Fossa intercondyloidea des Oberschenkels.

Die beiden Bandscheiben werden vorn durch das Lig. transversum genu vereinigt. Dieses Band kann aber fehlen. Ist es vorhanden, so geht es in transversaler Richtung von einem Meniscus zum anderen.

Ligamenta cruciata (Fig. 53).

Das Lig. cruciatum anterius entspringt von der Fossa intercondyloidea anterior tibiae und geht schief nach oben, hinten und lateralwärts, um sich an die mediale Seite des Condylus lateralis, welche die Fossa intercondyloidea des Oberschenkels begrenzt, anzusetzen.

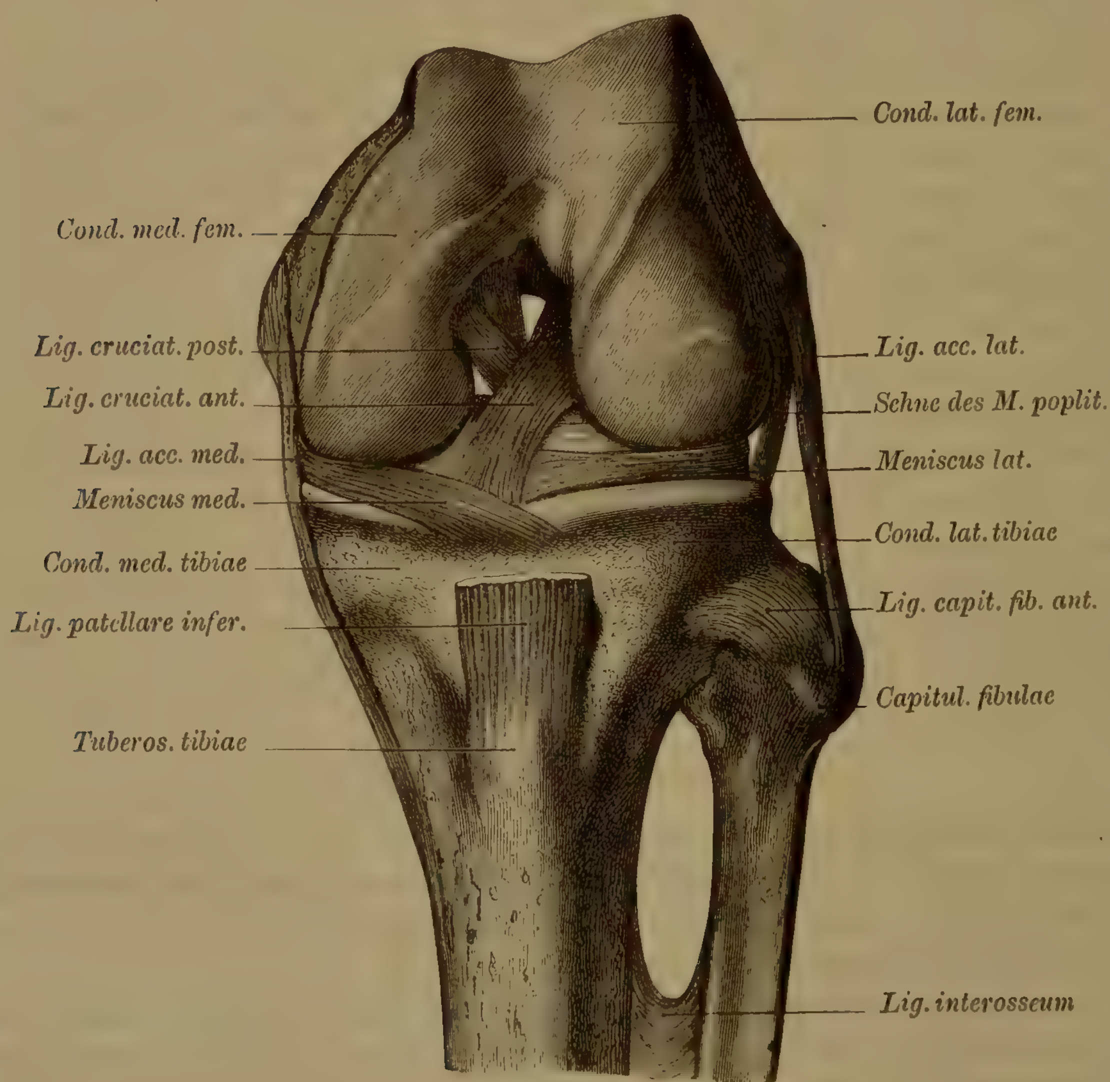
Das Lig. cruciatum posterius entspringt von der Fossa intercondyloidea posterior tibiae und geht schief nach oben, vorn und medianwärts zur lateralen Seite des Condylus medialis. Mit dem Bande verläuft die erwähnte strangförmige Ausstrahlung des Meniscus lateralis.

Die zwei Bänder kreuzen sich demnach sowohl in sagittaler als auch in transversaler Richtung.

Injicirt man ein Kniegelenk mit Talgmasse, so lässt sich die Kapsel an der hinteren Seite bis zu den Ligg. cruciata verfolgen, und beide Bänder können von der hinteren Seite her freigelegt werden, ohne dass man die eigentliche Gelenkhöhle eröffnet.

Die Ligg. cruciata sind Hemmungsbänder für die Rotationsbewegungen des Unterschenkels nach innen. Diese Bewegungen sind übrigens nur im flectirten Zustande des Kniegelenkes ausführbar, und dann nur in sehr beschränktem Maasse. Die Rotationsbewegungen des Unterschenkels nach aussen werden aber nicht durch die Ligg. cruciata beschränkt, denn diese entspannen sich bei letzterer Bewegung. Das Lig. cruciatum posterius widersetzt sich einer forcirten Extension; das Lig. cruc. ant. spannt sich bei forcirter Flexion.

Fig. 53.



Linkes Kniegelenk; Vorderansicht.

Gelenkkapsel.

Die Gelenkkapsel des Kniegelenkes setzt sich in verschiedener Höhe (2—8 cm.) oberhalb der für die Patella bestimmten Gelenkfläche an die vordere Seite des Oberschenkels an. Sie erstreckt sich dann zum Epicondylus medialis und lateralis herab, indem sie sich zu beiden Seiten ungefähr 1 cm. von den überknorpelten Gelenkflächen entfernt hält und geht, von den Seitenbändern (Ligg. accessoria mediale et laterale) bedeckt, den überknorpelten Theil der Condylen des Oberschenkels entlang, bis zu den Ligg. cruciata. An der Tibia folgt die Kapsel genau der überknorpelten Fläche der beiden zur Aufnahme der Condylen des Oberschenkels bestimmten Gelenkgruben. An die Patella setzt sich die Kapsel oben dicht an der Grenze der überknorpelten Fläche an. Vom oberen Rand der Patella geht die Kapsel eine Strecke weit an der hinteren Seite des M. quadriceps fem. hinauf, verwächst mit dieser und schlägt sich zur vorderen Fläche des Oberschenkels hinüber.

Die Höhe, in welcher sich die Kapsel an der hinteren Seite des M. quadriceps entlang erstreckt, ist verschieden und hängt besonders davon ab, ob zwischen ihr und dem subcruralen Schleimbeutel eine Communication besteht.

Bursa mucosa subcruralis.

Die Bursa mucosa subcruralis liegt zwischen M. quadriceps und der unteren vorderen Seite des Oberschenkelknochens. Sie lehnt sich unten an die Synovialkapsel des Kniees an, mit welcher sie verschiedene Verhältnisse eingehen kann.

In den meisten Fällen geht der subcrurale Schleimbeutel vollständig in die Gelenkkapsel über, so dass beinahe keine Trennung mehr zwischen beiden zu sehen ist. Auf der äusseren Seite der Gelenkkapsel bemerkt man dann eine mehr oder weniger tiefe, der früheren Scheidewand entsprechende Furche. Eröffnet man die Gelenkkapsel, so zeigen sich an ihrer inneren Fläche einige unregelmässig gebildete Falten, wodurch die ursprüngliche Trennung zwischen Schleimbeutel und Gelenkkapsel angedeutet wird. In diesem Falle verlängert sich demnach die Gelenkkapsel nach oben, der hinteren Seite des M. quadriceps entlang und ihre obere Grenze kann bis 8 cm. oberhalb der Patella liegen.

In einer zweiten Reihe von Fällen bleibt der subcrurale Schleimbeutel durch eine beinahe vollständige Scheidewand von der Kapsel getrennt. Die Scheidewand verläuft ca. 2—3 cm. oberhalb der überknorpelten Gelenkfläche der Patella nach hinten zur vorderen Seite des Oberschenkelknochens. Die Communicationsöffnung ist ziemlich unregelmässig gestaltet, von verschiedener Grösse, liegt aber unseren Untersuchungen nach immer auf der lateralen Seite (s. Fig. 54).

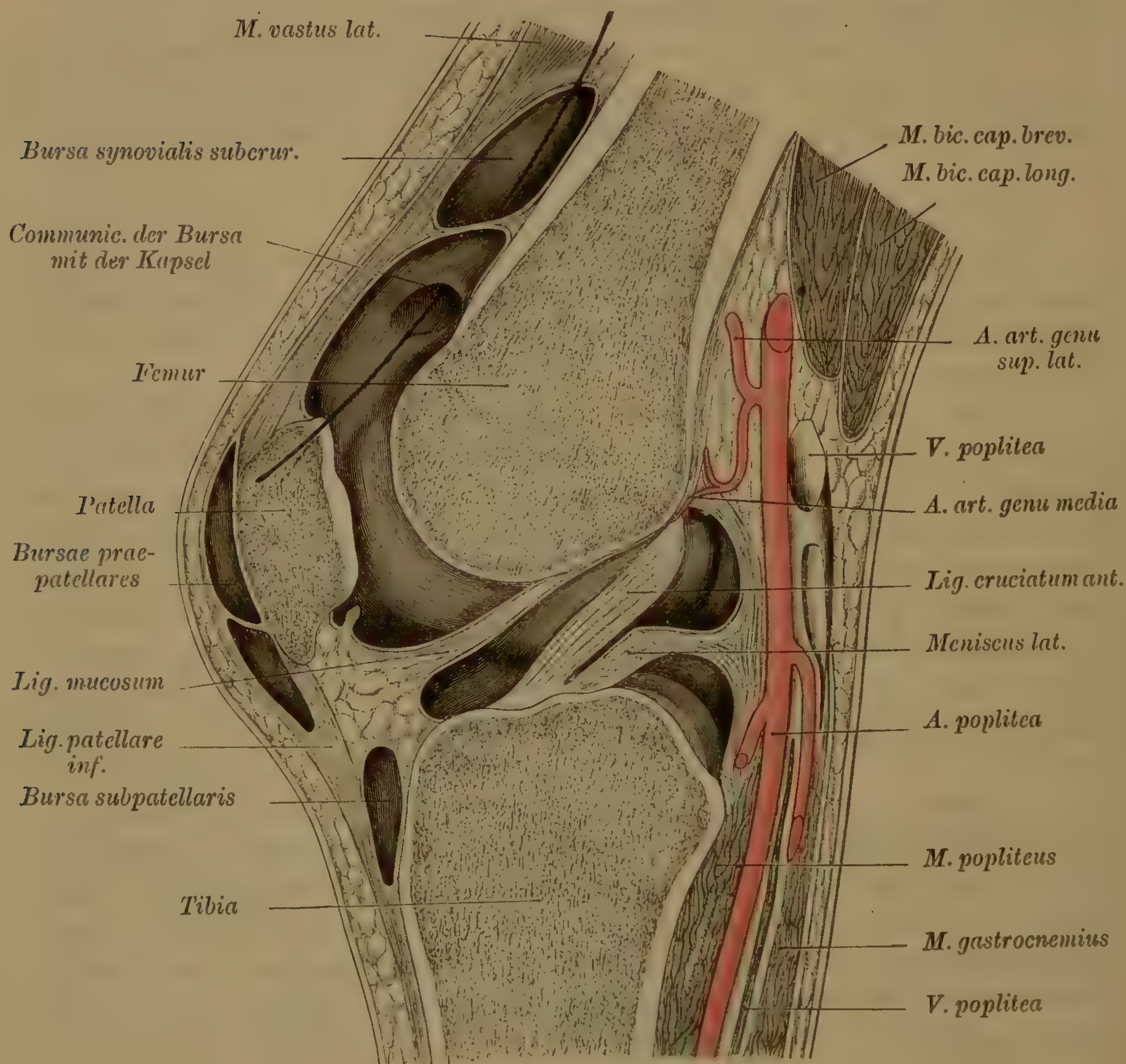
Relativ selten ist der Schleimbeutel von der Kapsel vollständig abgeschlossen. Dann endigt die Kapsel etwas oberhalb der Patella, indem sie sich

nach hinten, eine kurze Strecke weit oberhalb der Articulationsfläche für die Patella, am Femur ansetzt.

Synovialfalten.

Zwischen der hinteren Seite des Lig. patellare inferius und der Gelenkkapsel liegt eine Fettmasse, welche sich durch die Kapselwand in das Innere des Gelenks fortsetzt. Diese Fettmasse durchdringt die vordere, fibröse Kapselwand derartig, dass es kaum möglich ist, diese Wand als solche darzustellen. Das Fettpolster setzt sich im Innern des Gelenks in eine Synovialfalte fort (Plica synovialis patellaris), die zu beiden Seiten hinter der Spitze am unteren Rande der Patella haftet. Die beiden längs der Seitenränder der Pa-

Fig. 54.



Sagittaler Durchschnitt des rechten Kniegelenkes. Laterale Hälfte.

tella divergirenden Theile der Falte (Ligg. alaria) bilden eine nach oben offene Tasche.

Die Synovialfalte geht nach hinten in einen, manchmal sehr schwach entwickelten, bandartigen Streifen über (Lig. plicae synovialis patellaris, Lig. mucosum), welcher sich in der Fossa intercondyloidea fem. ansetzt.

Die Synovialfalte ist in ihrem zuletzt beschriebenen Theile häufig nur rudimentär vorhanden, wenn sie aber vollständig entwickelt ist, so sendet sie einen dünnen membranartigen Fortsatz vom Lig. plicae synov. patellaris zu den Ligg. cruciata und von da zur hinteren Kapselwand. Sie bildet dann eine sagittale Scheidewand und trennt auf diese Weise den unteren Theil der Kniegelenkhöhle in zwei besondere seitliche Kammern, die aber nach oben in einen gemeinsamen Raum zusammenfliessen.

Demnach wird die Kniegelenkhöhle durch die Bandscheiben in zwei horizontale, durch die Ligg. cruciata und die Synovialfalte in zwei verticale Kammern abgetheilt, welche jedoch nur im unteren Abschnitte der Gelenkhöhle bestehen. Bei normaler und bei nicht injicirter Gelenkhöhle sind diese Kammern nur als enge Spalträume vorhanden.

Vordere Bänder des Kniegelenks.

Als vorderes Band des Kniegelenks haben wir zuerst das Lig. patellare inf. (Lig. patellae proprium, Hyrtl, Lig. patellae medium, Nuhn) hervorzuheben. Es geht von der vorderen Seite und der Spitze der Patella ab und setzt sich nach unten an die Tuberositas tibiae an. Das Band ist so stark, dass es bei Luxationen etc. beinahe nie zerreisst. Es reisst viel häufiger von der Tuberositas tibiae ab und kann sogar einen Theil des Knochens mitnehmen.

Zu beiden Seiten der Patella befinden sich die seitlichen Bänder derselben, die Ligg. patellaria mediale et laterale (Fig. 55) (Retinacula patellae ext. und int., H. Meyer). Diese Bänder der Patella liegen tiefer als die Fascia lata und der sehnige Ansatz des M. quadriceps fem. Sie bedecken und verstärken die Gelenkkapsel, sind eng mit dieser verbunden und bestehen aus sehnigen Streifen, welche von beiden Seiten der Patella abgehen und sich an den Epicondylus medialis und lateralis ansetzen.

Das Lig. patellare mediale ist immer stärker ausgeprägt als das Lig. patellare laterale.

Seitliche Bänder des Kniegelenks (Fig. 53).

Als seitliche Bänder haben wir das Lig. accessorium mediale und laterale zu beschreiben.

Das Lig. accessorium mediale geht oben vom Epicondylus medialis ab und heftet sich unten an den medialen Rand und die mediale Fläche der Tibia. Das Band hat eine rautenförmige Gestalt. Sein breiterer Theil

liegt der Gelenkhöhle gegenüber und bedeckt einen Theil der Sehne des M. semimembranosus. Der tiefere Theil hängt mit der Kapsel und durch diese mit dem Meniscus medialis zusammen.

Henle beschreibt ein Lig. accessorium mediale longum et breve. Das Lig. accessorium mediale breve soll nach Henle nur bis zur Bandscheibe reichen und von den tieferen Fasern des Lig. accessorium mediale longum sich unterscheiden lassen.

Das Lig. accessorium laterale geht vom Epicondylus lateralis zur äusseren Seite des Capitulum fibulae. Oberflächlich, lateralwärts und hinter dem Bande verläuft die Bicepssehne abwärts. Zwischen dem Bande und dem Meniscus lateralis liegt die Sehne des M. popliteus, welche somit dasselbe von der Bandscheibe trennt. Das Band ist besonders deshalb bemerkenswerth, weil es, in Folge seiner zur Axe der Ginglymusbewegung im Kniegelenk excentrischen Befestigung, bei der Beugung erschlafft und dadurch die geringe Rotation nach Innen in gebeugter Lage des Unterschenkels möglich macht.

Hintere Bänder des Kniegelenks.

Als hintere Bänder des Kniegelenks kann man Ausstrahlungen der an der hinteren Seite des Kniegelenks befindlichen Muskel auffassen. So unterscheidet man als Lig. popliteum obliquum ein Band, welches von der Sehne des M. semimembranosus schief nach oben zum Condylus lateralis verläuft. Ferner beschreibt Henle als Lig. popliteum arcuatum eine sehnige Schleife, die vom lateralen Epicondylus entspringt und über den sehnigen Theil des M. popliteus zur hinteren Seite der Gelenkkapsel unterhalb des Lig. popliteum obliquum zieht. Nach Henle erstreckt sich von dieser Schleife ein bandartiger Streifen zum Capitulum fibulae (Retinaculum Lig. arcuati). Doch findet man meistens statt des Lig. popliteum arcuatum und des Retinaculum Lig. arcuati nur eine mit der Concavität nach unten gerichtete, sichelförmige Falte, welche von der hinteren Seite der Kapsel über den oberen Theil des M. popliteus hinweg zum Capitulum fibulae zieht. Der obere Theil des Lig. popliteum arcuatum im Verein mit dessen Retinaculum (Henle) bilden das Lig. accessorium laterale breve der Autoren.

Bläst man ein Kniegelenk auf oder injicirt man dasselbe, so sieht man nicht selten an der hinteren Seite zwischen den die Kapsel bedeckenden Bändern, kleine, hernienförmige Ausstülpungen (Divertikel der Synovialkapsel). Von diesen Divertikeln aus können sich grössere Ausstülpungen zu sogenannten Ganglien ausbilden.

Muskeln und Schleimbeutel der hinteren Seite des Kniegelenks.

An der hinteren Seite des Kniegelenks befinden sich etliche Muskeln, welche wegen der an ihrem sehnigen Theile vorhandenen Schleimbeutel besondere chirurgische Bedeutung gewinnen.

M. popliteus und Bursa synovialis poplitea.

Der M. popliteus entspringt mit einer starken Sehne in einer kleinen Grube unterhalb des Epicondylus lateralis, bedeckt von dem Lig. accessorium laterale. Die Sehne geht nach unten, dicht an der Gelenkkapsel vorbei, verwächst mit ihr, aber nicht mit dem Meniscus lateralis, so dass zwischen letzterem und der Sehne ein Schlitz entsteht. Am Condylus lateralis der Tibia gleitet die Sehne in einer kleinen Furche (Sulcus popliteus, H. Meyer). Bei der Beschreibung des Unterschenkels kommen wir noch einmal auf den Muskel zurück.

Zwischen der Sehne des M. popliteus und der Gelenkkapsel liegt immer ein Schleimbeutel (Bursa synovialis poplitea), welcher ganz beständig durch den eben genannten Schlitz hindurch mit der Kniegelenkshöhle communicirt, so dass die Bursa auch als Ausstülpung der Synovialkapsel aufgefasst werden kann. In den meisten Fällen berührt die Bursa synovialis poplitea die hintere Seite des oberen Tibio-fibulargelenks, wodurch die nicht seltene Communication zwischen der Kniegelenkkapsel und dem Tibio-fibulargelenk zu Stande kommt.

M. semimembranosus und Bursa synovialis semimembranosa.

Der M. semimembranosus geht mit einer starken Sehne an der hinteren Seite des Kniegelenks herab. Die Sehne theilt sich hinter dem Condylus medialis der Tibia in drei Theile.

Der erste Theil zieht strangförmig vom Condylus medialis der Tibia zum Condylus lateralis des Oberschenkels und bildet das erwähnte Lig. popliteum obliquum.

Der zweite, stärkste Theil der Sehne setzt sich, bedeckt von dem Lig. accessorium mediale, in einer sagittal verlaufenden Rinne des Condylus medialis tibiae fest.

Ein dritter Theil der Sehne verläuft aponeurotisch in der ursprünglichen Richtung der ungetheilten Sehne und strahlt bis zum vorderen Winkel der Tibia, unterhalb der Tuberosität, aus. Fasern von wechselnder Stärke setzen sich in die Fascie des M. popliteus fort und werden von Krause als vierte Insertion unterschieden.

Zwischen der Sehne des M. semimembranosus vor ihrer Theilung und dem sehnigen medialen Kopf des M. gastrocnemius liegt ein beständiger Schleimbeutel. Er gehört also beiden Muskeln an und kann als Bursa synovialis gastrocnemio-semimembranosa bezeichet werden. Nach Gruber communicirt er etwa in der Hälfte der Fälle mit dem Kniegelenk, häufiger bei robusten als bei schwächlichen Personen.

Hat sich ein Erguss im Kniegelenke gebildet, so kann die Flüssigkeit in die Bursa synovialis semimembranosa vordringen, und der Schleimbeutel als fluctuirende Geschwulst an der hinteren und medialen Seite der Kniekehle

fühlbar werden. Von demselben Schleimbeutel aus bilden sich zuweilen Hygrome. Wollte man die Punction eines solchen Hygroms vornehmen, so darf man nicht vergessen, dass es in der grössten Zahl der Fälle in directer Communication mit dem Kniegelenk steht.

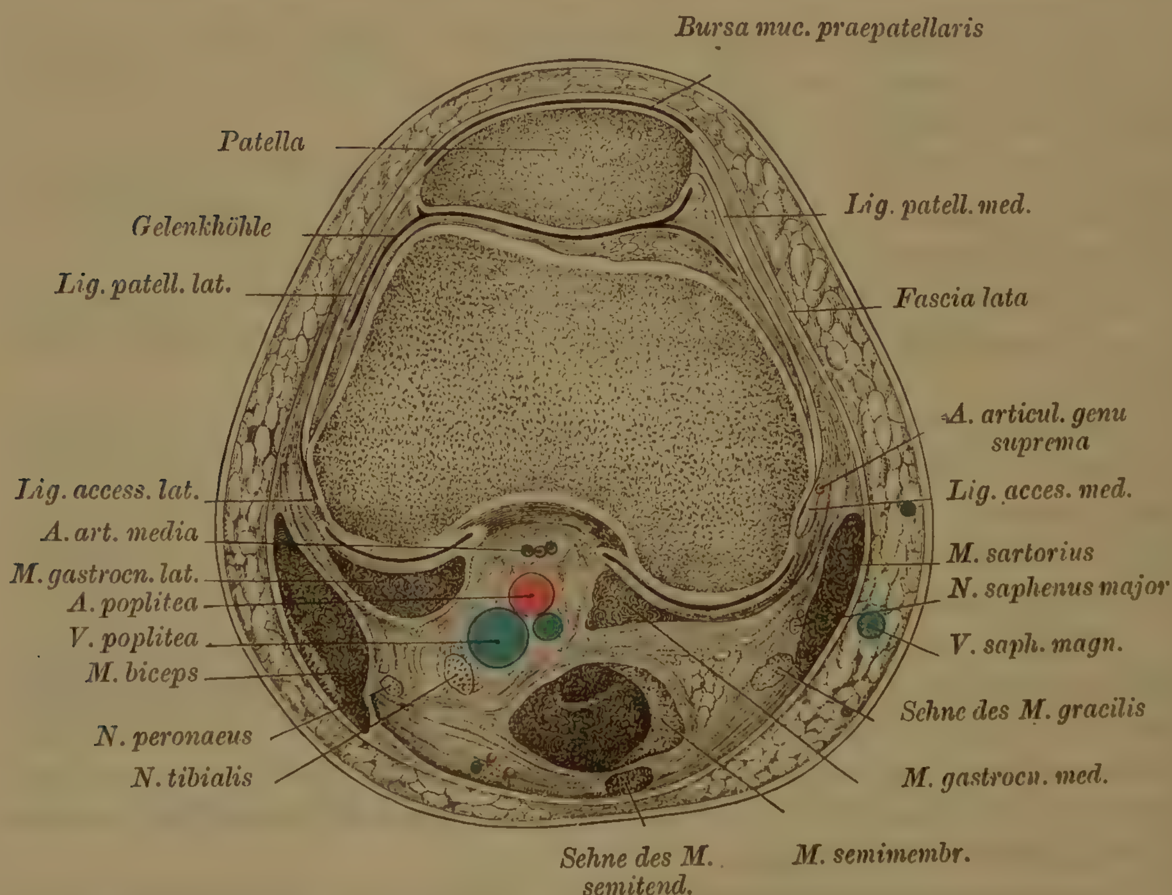
Ausser diesen beständigen Schleimbeuteln kommen am Knie noch eine Anzahl unbeständige vor, die schon deswegen weniger Bedeutung haben, da sie nie, oder wenigstens nur ganz selten mit dem Kniegelenk in Verbindung stehen.

So zeigt sich zuweilen ein besonderer Schleimbeutel zwischen dem Theile des M. semimembranosus, welcher unter dem Lig. accessorium mediale hindurchgeht, und dem betreffenden Theile des Condylus der Tibia.

Ein unbeständiger Schleimbeutel befindet sich zwischen dem lateralen Kopf des M. gastrocnemius und der Gelenkkapsel (Bursa gastrocnemialis externa).

Ein beinahe beständiger Schleimbeutel liegt zwischen der Sehne des M. biceps fem. und dem äusseren Theil des Capitulum fibulae. Er communicirt aber nie mit dem Gelenk.

Fig. 55.



Durchschnitt des rechten Kniegelenkes in der Mitte der Patella. Obere Schnittfläche.

Oberes Tibio-fibulargelenk.

Das obere Tibio-fibulargelenk gehört seiner Lage nach zur Kniegegend. Die beiden Gelenkflächen sind beinahe flach. Die Kapsel entspringt an der lateralen Seite der Tibia, dicht an der überknorpelten Fläche und geht zum Rande der Articulationsfläche der Fibula herab. Sie wird vorn und hinten durch zwei kurze Bänder verstärkt, das Lig. capituli fibulae anticum und das Lig. capituli fibulae posticum.

Wichtig ist das Verhalten dieses Gelenkes zur Bursa synovialis poplitea. Die Sehne des M. popliteus, welche, wie erwähnt, in einer überknorpelten, seichten Rinne an der hinteren Seite des lateralen Condylus der Tibia herabzieht, berührt zuweilen die tibiale, überknorpelte Fläche des oberen Tibiofibulargelenks. Dann besteht auch die Communication zwischen dem Kniegelenk und dem oberen Tibio-fibulargelenk. Nach Gruber[1]) soll sie unter 80 Fällen 11mal vorkommen. Auf diese Communication ist immer bei ganz hoher Amputation des Unterschenkels Bedacht zu nehmen.

Fractur der Patella.

Die Fracturen der Patella werden entweder direct durch Fall oder Schlag auf das Knie hervorgebracht, oder sie entstehen auf indirekte Weise durch Muskelzug.

Nach direct einwirkenden Gewalten kann die Patella in jeder Richtung brechen. Es sind sowohl einfache Quer- oder Längsfracturen, als auch häufig solche mit mehreren Fragmenten beobachtet worden. Die Dislocation ist nur eine mässige. Beständig findet man Verletzungen der Haut, welche auf directe Gewalt als Ursache der Fractur hinweisen.

Die indirecten Fracturen entstehen durch übermässige Contraction des M. quadriceps fem., und zwar so, dass ein Fallender den nach hinten sinkenden Körper durch eine energische und schnelle Contraction des M. quadriceps fem. wieder ins Gleichgewicht zu bringen sucht. Dadurch wird aber der untere Theil des Muskels sowie die damit verbundenen Bänder stark angespannt, und es kann in Folge dessen entweder der Muskel selbst über der Patella reissen, oder, obwohl sehr selten, das Lig. patellare inf. bald an seiner Insertionsstelle, bald auch in seiner Mitte getrennt werden. Am häufigsten indess führt eine derartige plötzliche Muskelcontraction zur Querfractur der Patella. Hierbei wird zugleich das Kniegelenk weit eröffnet, indem ein Bruch der Patella immer ein Zerreissen der Gelenkkapsel mit den die Patella fixirenden Bändern (Lig. pat. mediale et laterale) zur Folge hat. Die Fractur verursacht ferner gewöhnlich einen beträchtlichen Bluterguss ins Gelenk, wodurch die beiden Fragmente auseinander gedrängt werden. Die Dislocation, welche deshalb gleich

1) Gruber. Prager Vierteljahrschrift für pract. Heilkunde. 1845. Bd. I. S. 196.

von vorn herein eine beträchtliche ist, kann nachträglich durch den vom M. quadriceps ausgeübten Zug noch zunehmen.

In der Regel heilen die Patellarfracturen nicht durch Callusbildung, sondern die beiden Fragmente werden durch einen fibrösen Streifen mit einander verbunden. Dieser kann sich bei gehöriger Schonung des Gelenkes später verkürzen und eine Annäherung der Bruchenden bewirken. Allzu frühe Bewegungen indessen führen, indem sie den fibrösen Streifen dehnen, eine Vergrösserung der Distanz zwischen den Fragmenten herbei, ein Umstand, durch welchen die Functionstüchtigkeit der Extremität sehr beeinträchtigt wird.

Luxationen der Patella.

Sie werden eingetheilt in: 1. äussere, 2. innere und 3. verticale.

1. Luxation nach aussen.

Diese Form kommt am häufigsten vor. Die hintere überknorpelte Fläche der Patella legt sich dabei an die äussere Seite des Condylus lat. fem. Ursache dieser Luxation ist meistens ein directer Stoss auf den inneren Rand der Patella.

Als begünstigendes Moment für das Zustandekommen der Verrenkung betrachtet man mit Recht die Extension des Unterschenkels, resp. die Contraction des Quadriceps, weil dadurch die Patella nach oben und zugleich nach aussen gezogen wird.

Da ferner diese Zugrichtung der Extensorensehne nach aussen durch die Einknickung des Kniees nach innen, wie sie für Genu valgum characteristisch ist, bedeutend vermehrt wird, so ist das häufige Zusammentreffen der äusseren (seitlichen) Luxation mit Genu valgum leicht verständlich. Hueter behauptete, dass die bei der letzteren Anomalie sich am Condylus lateralis femoris ausbildende tiefe Rinne oder Grube besonders die Verschiebung der Patella nach aussen erleichtere.

2. Luxation nach innen.

Die Luxationen nach innen sind selten. Dieses Verhalten hat seinen Grund in dem steil abfallenden Rande, welcher die sattelförmige Gelenkfläche des Femur nach innen begrenzt und somit die Verschiebung der Patella nicht so leicht gestattet, wie der niedrige äussere Rand.

3. Verticale Luxation.

Sie ist die seltenste Form der Dislocation der Kniescheibe. Letztere verhält sich dabei so, dass sich ihr innerer oder äusserer Rand in die Vertiefung zwischen den Condylen des Oberschenkels hineinlegt. Am häufigsten ist dies mit dem inneren Rande der Fall. Die überknorpelte Fläche der Patella ist dann lateralwärts, ihre vordere Seite medianwärts gerichtet. Der Unterschenkel befindet sich bei beiden Varietäten in Extensionsstellung.

Unterschenkel.

Grenzen und äussere Untersuchung.

Als obere Grenze des Unterschenkels kann man eine Linie unmittelbar unterhalb der Tuberositas tibiae, als untere die Malleolen annehmen.

Seine Gestalt ist konisch, indem die Dicke besonders in der oberen Hälfte mit der Wade sehr stark zunimmt. Diese Zunahme des Umfangs wird durch die Muskeln bedingt, welche unten nur sehnig, oben aber zu einer erheblichen Fleischmasse ausgebildet sind.

Am Unterschenkel lässt sich eine vordere und hintere Gegend unterscheiden. Zur ersteren rechnen wir die mediale Seite der Tibia sowie die Gebilde lateralwärts von derselben mit Einschluss der M. M. peronaei, zur letzteren den ganzen übrigen Theil.

Vordere Seite.

Präparat (Fig. 56).

Man spalte, wie gewöhnlich, die Haut durch einen mittleren Längsschnitt und zwei Querschnitte und präparire sie nach beiden Seiten zurück. Unter der Haut hat man besonders auf den N. peronaeus superficialis zu achten, der jedoch meistens erst am unteren Drittel des Unterschenkels subcutan wird.

Hat man die Hautnerven bis zum Fussrücken verfolgt, so trenne man die Fascie der Länge nach und lege sie wie die Haut um. Den oberen medialen, mit den Muskeln fest verwachsenen Theil der Fascie lässt man am besten mit ihnen verbunden. Die Stelle der Fascie, wo der N. peronaeus superficialis dieselbe durchbohrt, kann mit dem Nerven in situ erhalten werden, wie in Fig. 56.

Man reinige jetzt den oberflächlichen Theil der Muskeln und dringe am lateralen Rande des M. tibialis anticus ein, indem man die M. M. extensor digg. pedis longus und extensor hallucis longus fibularwärts verschiebt.

Vor dem Lig. interosseum findet man zuerst den N. peronaeus profundus, dann die A. tibialis antica mit den sie begleitenden Venen. Als Zweige der A. tibialis antica sind die A. recurrens tibialis antica und zahlreiche Muskeläste zu reinigen. Von den kleinen Muskelästen kann, um das Präparat zu erleichtern, eine Anzahl geopfert werden. Man präparire sodann die tiefen Nerven, und zwar am besten so, dass der Stamm des N. peronaeus aufgesucht und bis zu seiner Theilungsstelle in die N. N. peronaei superficialis und profundus verfolgt wird. Zuletzt hat man noch die jedem Muskel zugehörigen Nervenzweige darzustellen.

Haut.

Die Haut des Unterschenkels ist bei Männern gewöhnlich, besonders an der vorderen Seite, stark mit Haaren besetzt. Quer gespalten zieht sie sich nur wenig zu-

rück, da sie mit der darunter liegenden Fascie bedeutend fester verwachsen ist als am Oberschenkel. Schon deswegen kann man am Unterschenkel den zweizeitigen Zirkelschnitt ohne Zurücklegen der Manschette nicht ausführen, wie dies am Oberschenkel möglich ist. Man muss wegen der geringen Retractilität der Haut eine Manschette herstellen, ja man ist wegen der schon angegebenen Conicität des Gliedes in den meisten Fällen noch gezwungen, die Haut zu spalten, um sie weit genug umklappen zu können.

Oberflächliche Venen, Nerven und Lymphgefässe.

Zwischen der Haut und der Fascie verlaufen an der vorderen Seite nur kleinere Venen und Hautnerven.

Der Hautnerv, der eine specielle Berücksichtigung verdient, ist der N. peronaeus superficialis. Er durchbohrt, wie erwähnt, meistens erst am unteren Drittel die Fascia cruris und theilt sich bald in die N. N. cutanei dorsales pedis int. et medius, welche über die Dorsalseite des Fusses verlaufen. Die Lage des Nerven ist so oberflächlich, dass er bei mageren Leuten leicht durch die Haut fühlbar und sichtbar ist. Bisweilen tritt der Nerv schon getheilt durch die Fascie hindurch. Der N. cutaneus dorsalis pedis int. durchbohrt dann meistens die Fascie etwas weiter nach oben als der N. cutaneus pedis dorsalis medius.

Eine Anzahl Lymphgefässe verläuft schief über die Dorsalseite des Unterschenkels und die vordere innere Seite der Tibia hinweg, um sich mit den mehr medianwärts gelegenen Stämmchen, welche die V. saphena magna begleiten, zu vereinigen.

Fascie.

Die Fascie der vorderen Seite des Unterschenkels entspringt an der Tuberositas tibiae, am obersten Theil der Tibia und vom Capitulum fibulae. Sie ist im oberen Drittel fest mit den Muskeln verwachsen. Weiter abwärts liegt sie wohl den Muskeln noch dicht an, ist aber nicht mehr verwachsen und daher leicht abzupräpariren. Die Fascie setzt sich medianwärts an den vorderen, scharfen Rand der Tibia an und folgt weiter nach unten dem mehr gewölbten, stumpfen Theil derselben bis zum Malleolus medialis. Sie endet jedoch nicht am vorderen Rande der Tibia, wie das irrthümlicher Weise von Tillaux [1]) behauptet wird, sondern geht vom vorderen, scharfen Rande der Tibia zur inneren, oberflächlichen Seite dieses Knochens, wo sie mit dem Periost verwächst, aber nicht so fest, dass die Trennung mit dem Messer bis zur medialen Kante unmöglich wäre. Von der inneren, freiliegenden Seite der Tibia setzt sich die Fascie auf die Muskeln der hinteren Seite fort. Lateralwärts geht sie von der Tibia zu den Muskeln der vorderen Seite und heftet sich zuletzt an die laterale Kante der Fibula.

Die Fascie bildet demnach mit der lateralen Seite der Tibia, mit dem

1) Tillaux, Anatomie topographique. S. 1137.

Lig. interosseum und der lateralen Fläche der Fibula eine grosse Loge, in welcher sämmtliche Muskeln, Arterien und Nerven der vorderen Seite liegen. Die Muskeln sind, von der Tibia zur Fibula gezählt, die M. M. tibialis anticus, extensor hallucis longus, extensor digg. pedis longus mit dem M. peronaeus tertius und mehr lateralwärts an der lateralen Seite der Fibula die beiden M. M. peronaei longus et brevis.

Diese grosse vordere Muskelloge wird durch ein Lig. intermusculare fibulare, welches von der hinteren Seite der Fascie abgeht und sich an den vorderen Rand der Fibula ansetzt, in zwei secundäre Logen getheilt, eine grössere mediale und eine kleinere laterale.

Die medianwärts gelegene Loge wird begrenzt vorn und oberflächlich von der Fascie, medianwärts von der lateralen, etwas concaven Seite der Tibia, hinten vom Lig. interosseum, lateralwärts von der medialen Seite der Fibula.

Die lateralwärts gelegene Loge wird von den beiden Blättern der Fascie gebildet, von denen sich das eine (Lig. intermusculare fibulare) an den vorderen, das andere an den lateralen Rand der Fibula befestigt. Die tiefe Seite der Loge wird von der lateralen Fläche der Fibula geliefert, von welcher die beiden M. M. peronaei entspringen.

Die mediale, grössere Loge enthält die M. M. tibialis anticus, extensor hallucis longus und extensor digg. pedis longus mit dem peronaeus tertius, sowie die A. tibialis antica mit den sie begleitenden Venen und den N. peronaeus profundus. Die kleinere, laterale Loge enthält mit den beiden M. M. peronaei eine Strecke weit den N. peronaeus superficialis.

Muskeln der medialen Loge.

1. M. tibialis anticus.

Der M. tibialis anticus entspringt vom Condylus lateralis der Tibia, von der concaven, lateralen Seite derselben, von dem oberen Theile der Fascia cruris und vom Lig. interosseum. Er geht nach unten zum ersten Keilbein und ersten Mittelfussknochen, wo wir ihn später erörtern werden.

2. M. extensor hallucis longus.

Der M. extensor hallucis longus kommt von dem mittleren Theile der medialen Seite der Fibula und vom Lig. interosseum; er verläuft abwärts zur zweiten Phalanx der grossen Zehe. Der Muskel wird bedeckt sowohl vom M. tibialis anticus, als auch vom M. extensor digg. pedis longus.

3. M. extensor digg. pedis longus (communis).

Der M. extensor digg. pedis longus entspringt vom Condylus lat. der Tibia, vom Capitulum fibulae, von der Fascia cruris und dem Lig. intermusculare

fibulare, von der medialen Seite der Fibula, mit Ausnahme der Stelle, welche der M. extensor hallucis longus einnimmt, und vom Lig. interosseum. Er theilt sich am Fuss in vier Sehnen für die vier letzten Zehen. — Als integrirenden Theil des M. extensor digg. pedis longus betrachten wir den folgenden Muskel.

4. M. peronaeus tertius.

Der M. peronaeus tertius zweigt sich von der lateralen Seite des M. extensor communis ab und geht nach unten zur dorsalen Seite der Basis des fünften Mittelfussknochens.

Sämmtliche Sehnen dieser Muskeln sind am Fussrücken vom Lig. transversum und cruciatum bedeckt. Auf letzteres Verhalten werden wir am Fusse zurückkommen.

Muskeln der lateralen Loge.

1. M. peronaeus longus.

Der M. peronaeus longus entspringt vom Capitulum fibulae, von der oberen Hälfte und lateralen Fläche der Fibula, ferner von der äusseren und vorderen Kante der Fibula bis zum unteren Viertel hinab. Er verläuft hinter dem Malleolus lateralis und schräg durch die Fussohle zur Basis des ersten Mittelfussknochens und zum ersten Keilbein.

2. M. peronaeus brevis.

Der M. peronaeus brevis entspringt von der äusseren Seite der unteren Fibulahälfte und verläuft, bedeckt vom M. peronaeus longus, hinter dem Malleolus lateralis zur Tuberositas des fünften Mittelfussknochens.

Das Verhalten der Sehnen dieser beiden Muskeln werden wir am Fusse näher beschreiben.

Arterien.

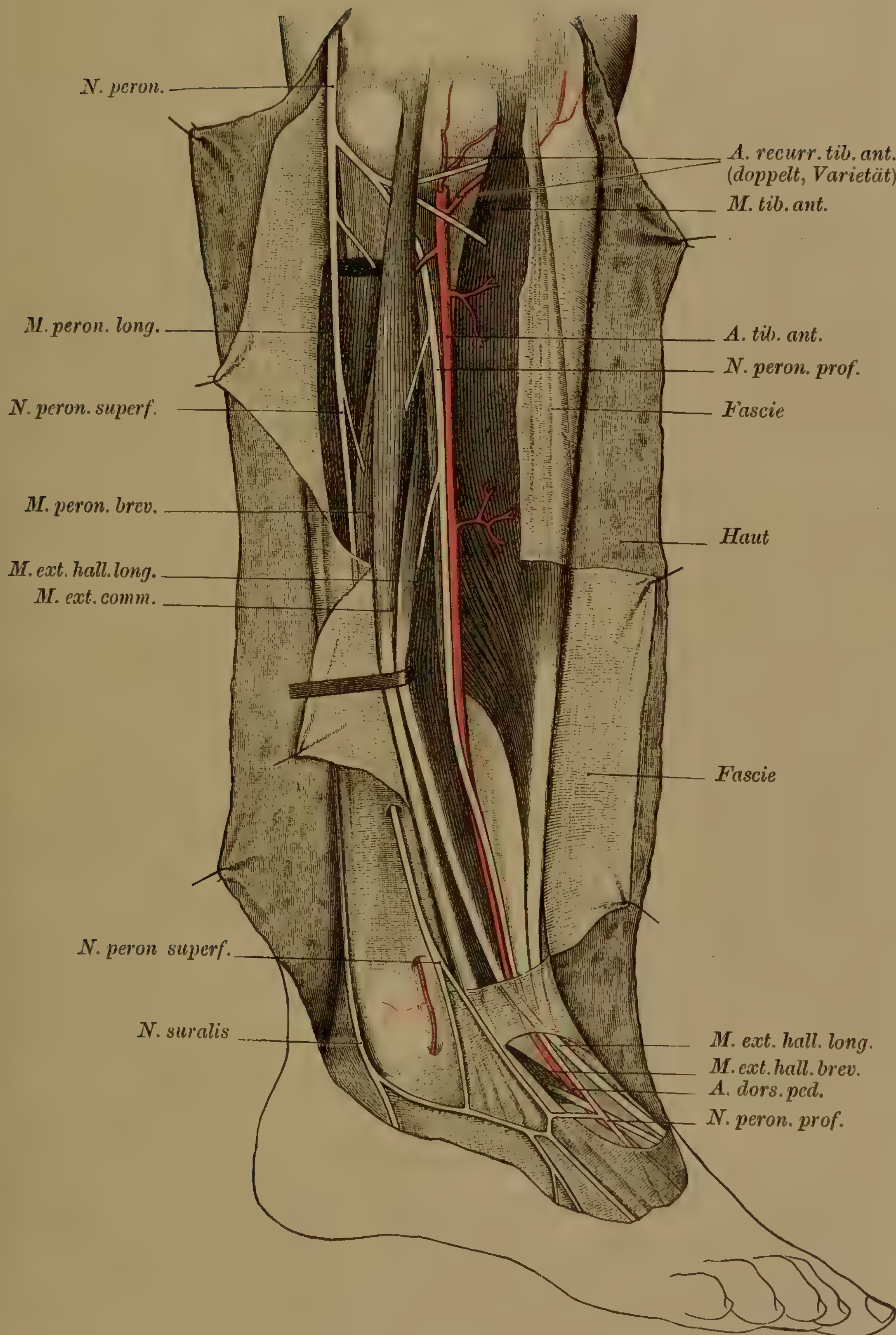
A. tibialis antica.

Die A. poplitea theilt sich, wie oben gesagt, am unteren Rande des M. popliteus in die A. tibialis antica und postica.

Die A. tibialis antica tritt durch den oberen Schlitz des Lig. interosseum zur vorderen Seite des Unterschenkels. Vor ihrem Durchtritt durch das Lig. interosseum gibt sie zwei kleinere Arterien ab, die A. recurrens tibialis postica und die A. fibularis superior. Diese sollen mit der hinteren Seite des Unterschenkels erörtert werden.

Die A. tibialis antica verläuft eine beträchtliche Strecke weit vor dem Lig. interosseum, demselben dicht anliegend. Im unteren Drittel verlässt sie das Ligament und geht den vorderen, stumpfen Rand der Tibia entlang zur Dorsalseite des Fusses. So lange die Arterie dem Lig. interosseum anliegt,

Fig. 56.



Vordere laterale Seite des rechten Unterschenkels.

wird sie, sowie die begleitenden Venen von einem fibrösen Blatte bedeckt, welches man als eine Duplicatur der Fascie ansehen kann (Canalis fibrosus vasorum tibialium anticorum, Hyrtl). Den Verlauf der Arterie längs des Unterschenkels kann man durch eine Linie angeben, die oben zwischen der Tuberositas tibiae und dem Capitulum fibulae beginnt und unten in der Mitte zwischen den Malleolen endigt.

Die Arterie begleitet während ihres ganzen Verlaufes am Unterschenkel den M. tibialis anticus. Ganz oben liegt sie eine kleine Strecke weit zwischen den M. M. tibialis anticus und extensor digg. pedis longus, weiter unten aber zwischen den M. M. tibialis anticus und extensor hallucis longus.

An der unteren Grenze des Unterschenkels zieht die Arterie unter dem M. extensor hallucis longus zur lateralen Seite der Sehne dieses Muskels. Sie verläuft alsdann zwischen dem M. extensor hallucis longus medianwärts und dem M. extensor digg. pedis longus lateralwärts. Zuletzt geht sie unter dem Lig. cruciatum hindurch und trägt von dieser Stelle an den Namen A. dorsalis pedis.

Collaterale Aeste der A. tibialis antica.

Die A. tibialis antica gibt nur Einen stärkeren Collateralast ab, die A. recurrens tibialis antica.

Die A. recurrens tibialis antica geht von der A. tibialis antica ab, gleich nach deren Uebergange oberhalb des Lig. interosseum, und wendet sich aufwärts zur vorderen und lateralen Seite des Kniegelenks, wo sie besonders mit der A. articularis genu inf. lat. anastomosirt und somit zur Bildung des Rete articulare genu beiträgt. Auf dem Präparate (Fig. 56) war die Arterie doppelt.

Ausser der A. recurrens tibialis antica liefert der Stamm der A. tibialis antica noch zahlreiche kleinere Muskeläste für die Muskeln der vorderen Seite.

An der unteren Grenze des Unterschenkels entsendet die A. tibialis antica die A. A. malleolaris anterior lateralis und anterior medialis.

Die A. malleolaris ant. lat. geht unter den Sehnen des M. extensor digg. pedis longus zum Malleolus lateralis und theilt sich in aufsteigende und absteigende Aeste. Die aufsteigenden Aeste anastomosiren mit dem Ramus perforans der A. peronaea.

Die A. malleolaris ant. med. ist meistens nur schwach. Sie zieht unter der Sehne des M. tibialis anticus hindurch zum inneren Knöchel.

Tiefe Lymphgefässe.

Mit der A. tibialis antica verlaufen nach Sappey[1]) zwei Lymphstämmchen. Sie münden in eine kleine, im oberen Theil des Unterschenkels vor dem Lig. interosseum gelegene Lymphdrüse und ziehen von da durch den Schlitz des Lig. interosseum zu den tiefen Lymphdrüsen der Regio poplitea.

1) Sappey, Traité d'Anatomie descriptive. 2. Bd. 2. Aufl. S. 818.

Nerven.

Die Nerven der vorderen Seite des Unterschenkels werden vom N. peronaeus geliefert. Er geht mit der Bicepssehne bis zum Capitulum fibulae, wendet sich dann hinter dem M. peronaeus longus um den Hals der Fibula, wo er etwa 2 cm. vom Capitulum fibulae entfernt liegt, und theilt sich gleich unterhalb des Capitulum fibulae in die N. N. peronaeus superficialis und peronaeus profundus.

Der N. peronaeus superficialis durchbohrt den M. peronaeus longus, zieht eine Strecke weit zwischen den M. M. peronaei longus et brevis herab, bleibt aber in der Loge der beiden Muskeln liegen und versorgt dieselben. An der oberen Grenze des unteren Drittels tritt der Nerv durch die Fascie hindurch und wird Hautnerv.

Der N. peronaeus profundus geht mit dem N. peronaeus superficialis vom Stamme ab, bleibt aber nicht in der Loge der beiden M. M. peronaei liegen, sondern dringt durch den M. extensor digg. pedis longus und verläuft mit der A. tibialis antica abwärts. Er versorgt die Muskeln der medialen Loge, nämlich die M. M. tibialis anticus, extensor digg. pedis longus mit dem peronaeus tertius und extensor hallucis longus. Der Nerv liegt nach oben mehr lateralwärts und oberflächlich, in der Mitte des Unterschenkels direct vor der A. tibialis antica. Da, wo die Arterie sich an die Tibia anlegt, befindet sich der Nerv meistens medianwärts von derselben.

Hintere Seite des Unterschenkels.

Präparat.

Man spalte durch einen von der Kniekehle bis zu den Malleolen verlaufenden medianen Längsschnitt zuerst die Haut. Der Hautschnitt muss vorsichtig und nicht zu tief geführt werden, um die in der Mitte liegenden oberflächlichen Venen und Nerven der Gegend nicht zu verletzen. Man präparire dann die Haut zurück und lege sich so das oberflächliche Blatt der Fascia cruris frei. Darauf verfolge man die V. saphena parva längs der hinteren Seite des Unterschenkels bis zur Einmündung in die V. poplitea. Mit der V. saphena parva präparire man auch den N. communicans tibialis und suche die Anastomose auf, welche ihn mit dem N. communicans peronaeus verbindet.

Hat man die oberflächlichen Gefässe und Nerven freigelegt und das oberflächliche Blatt der Fascia cruris der ganzen Länge nach gespalten, so schlage man es nach beiden Seiten um, reinige den M. gastrocnemius und folge seinen beiden Köpfen bis zur Regio poplitea. Um den M. soleus freizulegen und die Arterien des Unterschenkels an ihrem Abgang von der A. poplitea unter dem Ursprung des M. soleus richtig übersehen zu können, kann man den M. gastrocnemius in der Mitte quer spalten und die beiden Hälften des Muskels nach oben und unten umklappen. Doch verschone man beim Spalten des M. gastrocnemius die Sehne des M. plantaris, welche, der hinteren Seite des M.

soleus anliegend, am Unterschenkel herabzieht. Um die tiefen Arterien und Nerven der hinteren Seite des Unterschenkels vollständig freizulegen, kann man ferner den M. soleus dicht unter seinem Abgang von der Linea poplitea und der hinteren oberen Seite der Fibula quer durchschneiden, den unteren, grösseren Theil von seinen Ursprüngen an der Tibia und Fibula ablösen und ihn abwärts umlegen. Doch ist es für eine topographische Uebersicht geeigneter, den Muskel nur von seinem tibialen Ursprung zu trennen und ihn fibularwärts umzuwenden.

Beim Ablösen des M. soleus erhalte man die weiter nach vorn und tiefer liegende Fascia cruris profunda. Die Lage des N. tibialis und der etwas tiefer liegenden A. tibialis postica mit den betreffenden Venen lässt sich meistens schon durch die tiefe Fascie erkennen.

Zuletzt spalte man die Fascia cruris profunda in der Mitte, lege sie nach beiden Seiten um und reinige den N. tibialis mit seinen Zweigen. Die A. tibialis postica suche man genau in ihrer Lage zu erhalten und verfolge die von ihr abgehenden Zweige. Um den mittleren Theil der A. peronaea übersehen zu können, muss man den M. flexor hall. longus fibularwärts verschieben.

Haut.

Die Haut der hinteren Seite des Unterschenkels ist etwas mehr verschiebbar als die der vorderen Seite. Die subcutane Fettschicht, welche Haut und Fascie verbindet, ist hier stärker entwickelt. Zwischen der Haut und der Fascie verlaufen stärkere Venen, Lymphgefässe und Hautnerven.

Subcutane Venen.

Die subcutanen Venen der hinteren Seite des Unterschenkels bilden zwei beträchtliche Stämme, die V. V. saphena magna und saphena parva.

Die V. saphena magna geht aus dem Venennetz des Fussrückens hervor und zieht vor dem Malleolus medialis vorbei, über die mediale Seite der Tibia zum inneren Rande derselben. Sie verläuft am mittleren und oberen Theile des Unterschenkels auf dem medialen Kopfe des M. gastrocnemius, dem inneren Rande der Tibia entlang, von dem sie kaum einige Millimeter entfernt ist. In der Kniegegend wendet sich die V. saphena magna hinter dem Condylus medialis zum Oberschenkel, wo sie schon beschrieben wurde. Dieses Gefäss ist nicht selten schon am Unterschenkel doppelt, so dass man weiter nach hinten, vom inneren Rande der Tibia mehr entfernt, noch eine zweite grössere Vene finden kann. In diesem Falle vereinigen sich die beiden Stämme entweder schon in der Kniegegend, oder erst weiter oben am Oberschenkel. Jedenfalls muss man sich merken, dass bei den Unterbindungen der A. tibialis postica im oberen und mittleren Theile des Unterschenkels ein grösserer Venenstamm dicht unter der Haut angetroffen werden kann, der zu verschonen ist.

Mit der V. saphena magna ziehen auch, wie wir sehen werden, die meisten Lymphgefässe und der N. saphenus maior.

Die V. saphena parva entspringt ebenfalls aus dem oberflächlichen Venenplexus des Fussrückens. Sie geht mit dem N. suralis hinter dem Malleolus lateralis über die Achillessehne zur Mitte der hinteren Seite des Unterschenkels. Weiter nach oben verläuft die Vene, wie vorhin gesagt, zwischen den beiden Köpfen des M. gastrocnemius bis zur Fossa poplitea, wo sie sich, den Condylen des Oberschenkels gegenüber, mit der V. poplitea vereinigt.

Oberflächliche Lymphgefässe.

Die meisten oberflächlichen Lymphgefässe begleiten die V. saphena magna. Sie gehen demnach von der Dorsalseite des Fusses über die vordere oberflächliche Seite der Tibia zum hinteren, jedoch mehr medialen Theile des Unterschenkels, alsdann diesem entlang zur inneren Seite des Oberschenkels, wo wir sie schon beschrieben haben.

Die meisten Lymphgefässe liegen vor der Vene, nur wenige hinter und tiefer als dieselbe. Zwei oder drei Lymphstämmchen begleiten auch die V. saphena parva und vereinigen sich in der Kniekehle mit den kleinen Lymphdrüsen längs der V. poplitea.

Oberflächliche Nerven.

Die oberflächlichen Nerven der hinteren Seite des Unterschenkels sind Aeste der N. N. tibialis, peronaeus und saphenus major. Diese Nerven sind, was ihren Abgang und ihre Stärke betrifft, ziemlich häufigen Varietäten unterworfen; doch kann man folgendes als Regel annehmen:

Oberflächliche Zweige des N. tibialis.

Vom N. tibialis geht in der Kniegegend der N. communicans tibialis ab, welcher in der Rinne zwischen beiden Köpfen des M. gastrocnemius mit der V. saphena parva und einem oberflächlichen Aste der A. suralis med. verläuft.

Der N. communicans tibialis durchbohrt meistens erst am unteren Drittel die Fascie, verbindet sich mit dem N. communicans peronaeus und bildet mit ihm den N. suralis. Dieser verläuft hinter dem Malleolus lateralis zum lateralen Fussrande, wo wir ihn als N. cutaneus pedis dorsalis externus wieder finden werden.

Oberflächliche Zweige des N. peronaeus.

Vom N. peronaeus entsteht schon an der unteren Grenze des Oberschenkels der N. cutaneus cruris posterior medius; er wird auf dem lateralen Gastrocnemiuskopfe subcutan und versorgt die Haut der hinteren Seite (vgl. S. 212).

In der Kniekehle liefert der N. peronaeus den Ramus communicans

peronaeus. Derselbe zieht auf der hinteren Seite des lateralen Gastrocnemiuskopfes bis zur Mitte des Unterschenkels und vereinigt sich meistens mit dem N. communicans tibialis, um den N. suralis zu bilden. Mit dem N. communicans peronaeus entspringt gewöhnlich auch der Ramus cutaneus cruris posterior externus, ein Hautzweig des lateralen Theiles der hinteren Seite des Unterschenkels. Den N. communicans peronaeus begleitet meistens ein oberflächlicher Ast der A. suralis lateralis.

Die V. saphena parva und die sie begleitenden Lymphgefässe, die N. N. communicans tibialis und communicans peronaeus, sowie die feineren Zweige der A. A. surales, welche diese Nerven begleiten, verlaufen nicht ganz oberflächlich, sondern sie liegen meistens in einer Duplicatur der Fascie, weniger häufig ganz subfascial. Man muss zu ihrer Darstellung die querverlaufenden, oberflächlichen Fasern der Fascie abtragen oder die ganze Fascie spalten.

N. saphenus major.

Der N. saphenus durchbohrt vor der Sehne des M. sartorius die Fascie, um subcutan zu werden. Er begleitet die V. saphena magna, liegt aber meistens etwas weiter nach hinten und tiefer als diese und liefert Hautäste sowohl zur hinteren, als auch zur vorderen Seite des Unterschenkels. Der Nerv ist gewöhnlich am Malleolus medialis erschöpft; nur ausnahmsweise kann man ihn längs des inneren Fussrandes bis zur grossen Zehe verfolgen. Er verbindet sich durch seine untersten Zweige mit dem N. cutaneus pedis dorsalis internus, doch sind diese Verbindungen öfters sehr schwach entwickelt oder können auch gänzlich fehlen.

Fascia cruris.

Die Fascie der hinteren Seite des Unterschenkels ist eine directe Fortsetzung der Fascia poplitea. Sie haftet am medialen Rande der Tibia und am lateralen der Fibula, geht aber sowohl auf der medialen Seite vor der Tibia als auch auf der lateralen vor der Fibula vorbei und hängt mit der Fascie der vorderen Seite continuirlich zusammen.

Die Fascie bildet mit den hinteren Seiten der Tibia und Fibula, sowie mit dem Lig. interosseum eine grosse Loge für sämmtliche Muskeln, subfascialen Gefässe und Nerven.

Diese grössere Loge wird durch ein zweites, tieferes Blatt (Fascia cruris profunda) in zwei secundäre Logen getheilt, eine oberflächliche, in welcher die drei Muskeln der oberflächlichen Schicht enthalten sind, nämlich die M. M. gastrocnemius, plantaris und soleus und eine tiefe, in welcher sich die tiefen Muskeln befinden, die M. M. popliteus, flexor hallucis longus, flexor digg. pedis longus und tibialis posticus mit den grösseren Gefässen und Nerven.

Die Fascia cruris profunda geht mit der Fascia cruris von der medialen Kante der Tibia und der lateralen Kante der Fibula ab, überzieht die hintere Fläche der tiefen Muskeln, die A. tibialis postica und den N. tibialis.

Nach oben, lateralwärts vom M. popliteus, ist die Fascie ungemein dünn, so dass sie sich kaum als solche darstellen lässt; auch im mittleren Theil des Unterschenkels ist dieselbe, besonders bei stark entwickelter Muskulatur, meistens so schwach entwickelt, dass sie leicht übersehen wird. Je weiter man aber nach unten kommt, desto ausgeprägter ist ihre Structur. Im unteren Drittel des Unterschenkels bildet sie demnach ein sehr derbes Blatt, welches die tieferen Muskeln von der Achillessehne und der Sehne des M. plantaris trennt.

Zwischen der Achillessehne und der tieferen Fascie befindet sich eine Schicht Fett- und lockeres Bindegewebe. Die Fascia cruris profunda verwächst im unteren Drittel des Unterschenkels sowohl median- als auch lateralwärts mit der Fascia cruris, welche die Achillessehne umhüllt, um mit jener an den medialen Rand der Tibia und an den lateralen (hinteren) der Fibula heranzutreten.

Muskeln der oberflächlichen Loge.

Die Muskeln der oberflächlichen Loge sind, von der Oberfläche zur Tiefe aufgezählt, folgende: 1. der M. gastrocnemius, 2. der M. plantaris, 3. der M. soleus.

1. M. gastrocnemius.

Der M. gastrocnemius entspringt mit zwei Köpfen, einem medialen und einem lateralen. Ersterer geht oberhalb des Condylus medialis vom Planum popliteum ab. Er reicht etwas weiter nach oben als der laterale Kopf. Seine Bündel steigen schief ab- und lateralwärts und vereinigen sich durch einen sehnigen Streifen mit dem lateralen Kopfe. Der mediale Kopf des M. gastrocnemius reicht auch weiter nach unten als der laterale, so dass man auf Durchschnitten etwas unterhalb der Mitte des Unterschenkels nur den medialen Kopf, aber nicht mehr den lateralen antrifft.

Der laterale Kopf entspringt von der hinteren Seite des Oberschenkels unmittelbar oberhalb des Condylus lateralis, etwas weiter nach unten und mehr lateralwärts als der M. plantaris.

Beide Köpfe bilden die untere Grenze der Fossa poplitea und verbinden sich durch ihren sehnigen Endtheil mit dem M. soleus.

2. M. plantaris.

Der M. plantaris entspringt vom Condylus lateralis oberhalb des lateralen Kopfes des M. gastrocnemius und von der hinteren Seite der Kniegelenkkapsel, als deren Spanner er zu betrachten ist. Die Sehne geht zwischen den beiden Köpfen des M. gastrocnemius und dem M. soleus median- und abwärts und vereinigt sich meistens mit der Achillessehne. In einer Anzahl von Fällen heftet sich die Sehne auch selbstständig an den hinteren medialen Theil des Fersenhöckers, oder sie zieht mehr nach vorn durch die Fettmasse, welche zwischen der Achillessehne und der Fascia cruris profunda liegt. Sie hängt

dann durch kleine fibröse Stränge mit den Kapseln der Articulatio talocruralis und der Articulatio talo-calcanea zusammen. In letzterem Falle könnte sie auch zur Spannung dieser Kapseln dienen. Das häufige Fehlen des Muskels beweist, dass er keine besondere Wichtigkeit hat.

3. M. soleus.

Der M. soleus entspringt vom Köpfchen und vom oberen Drittel der Fibula, ferner von der Linea poplitea und weiter abwärts von der medialen Kante der Tibia in ihrer oberen Hälfte. An der Stelle, wo der Ursprung des M. soleus vom Köpfchen der Fibula zur Linea poplitea der Tibia herüber tritt, besteht am oberen Rande des Muskels ein sehniger Bogen, welcher die A. tibialis postica mit den sie begleitenden Venen und den N. tibialis überbrückt. Dieser sehnige Bogen dient gleichfalls einer Anzahl Muskelfasern zum Ursprung. Zieht sich der Muskel zusammen, so entfernt sich der Bogen von den Gefässen, erweitert die Oeffnung, durch welche die Gefässe hindurchtreten und erleichtert somit die Circulation.

Die beiden Köpfe des M. gastrocnemius geben vereinigt mit dem M. soleus den M. triceps surae.

Achillessehne (Tendo Achillis).

Die Achillessehne wird von den vereinigten Sehnen der M. M. gastrocnemius und soleus gebildet.

Die Sehne setzt sich unten an den hinteren und medialen Theil des Fersenhöckers an. Sie hat eine sanduhrförmige Gestalt. Ihr schmälerer Theil liegt gegenüber den beiden Malleolen. An dieser zugleich etwas schmäleren und schwächeren Stelle kommt es mitunter zu subcutanen Zerreissungen derselben. Hier ist auch der Ort, wo man ihre subcutane Section vorzunehmen hat. Die Sehne liegt gegenüber den Malleolen so weit von der tiefer liegenden Fascie, den darunter liegenden Gefässen und Nerven entfernt, dass ihre Verletzung bei der subcutanen Section, wenn nur etwas Vorsicht verwendet wird, kaum zu befürchten ist. Stellt man den Fuss in Dorsalflexion, so spannt sich die Sehne und entfernt sich von den Sehnen der tiefen Muskeln, wodurch die Operation noch sicherer wird.

An der Stelle, wo sich die Achillessehne an den Fersenhöcker ansetzt, findet sich zwischen der Sehne und der oberen Hälfte des hinteren Theiles des Fersenhöckers ein Schleimbeutel (Bursa mucosa retrocalcanea), welcher bisweilen Sitz von Entzündungen oder Ergüssen werden kann.

Muskeln der tieferen Schicht.

1. M. popliteus.

Der M. popliteus entspringt in einer kleinen Grube dicht unterhalb des Epicondylus lateralis und geht zur hinteren Seite der Tibia oberhalb der Linea poplitea. Sein sehniger Ursprung verwächst nicht direct mit dem Meniscus

lateralis, wohl aber mit der Kapsel des Kniegelenks. Er wird an seiner hinteren tibialen Seite von einem starken Fascienblatt bedeckt, das man als eine directe Ausstrahlung der Sehne des M. semimembranosus betrachten kann. Der Muskel functionirt mit anderen als Spanner der hinteren Kapselwand und kann bei gebeugtem Knie den Unterschenkel nach innen rotiren.

Die drei anderen tiefen Muskeln des Unterschenkels, welche an der hinteren Seite der Tibia und Fibula zur Planta pedis herabziehen, liegen, von der Oberfläche zur Tiefe gezählt, in folgender Reihenfolge: Zuerst der M. flexor hallucis longus, dann der M. flexor digg. pedis longus, am tiefsten der M. tibialis posticus.

2. M. flexor hallucis longus.

Der M. flexor hallucis longus entspringt vom mittleren Theile der hinteren und medialen Fläche der Fibula. Seine Sehne verläuft in einer Rinne des Sprung- und Fersenbeins zur Fusssohle, wo wir ihre Beschreibung wieder aufnehmen werden. Er bedeckt den lateralen Rand des M. tibialis posticus.

3. M. flexor digg. pedis longus.

Der M. flexor digg. pedis longus kommt unterhalb der Linea poplitea von der hinteren Fläche der Tibia bis herab zu ihrem unteren Viertel und zieht schief nach unten, am medialen Theile der hinteren Seite der Articulatio talo-cruralis vorbei, aber etwas oberflächlicher und mehr medianwärts als die Sehne des M. flexor hallucis longus, so dass er keine eigentliche Rinne am Malleolus medialis besitzt. Nach oben reicht er etwas weiter hinauf als der M. flexor hallucis longus.

4. M. tibialis posticus.

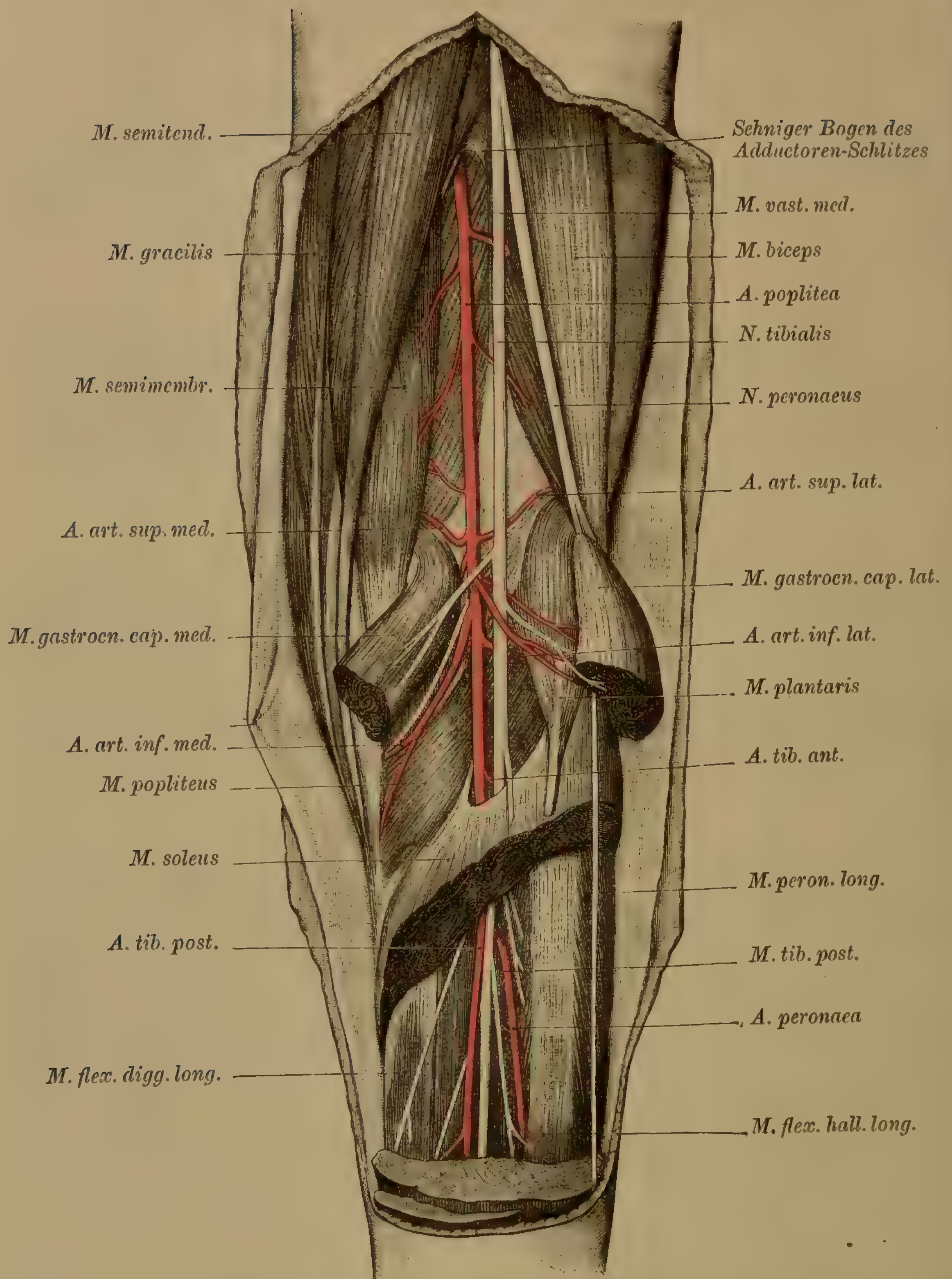
Der M. tibialis posticus entspringt mit seinem oberen Theile dicht unter und lateralwärts vom M. popliteus. Seine Fasern stammen sowohl von der lateralen Fläche der Tibia, als auch von der medialen der Fibula und vom Lig. interosseum. Er füllt nach oben den ganzen Raum zwischen Tibia und Fibula aus und zieht, die hintere Fläche der Tibia entlang, zum Malleolus medialis. Seine Sehne bleibt fest an der hinteren Seite der Tibia liegen und geht zuletzt etwas tiefer als die Sehne des M. flexor digg. pedis longus und vor ihr, sie also kreuzend, durch den Sulcus malleoli medialis.

Die Sehnen der drei letztgenannten Muskeln werden von Schleimscheiden begleitet, die wir mit dem Fusse beschreiben werden.

Arterien.

An der Stelle, wo die A. tibialis antica von der A. poplitea abgeht, liefert sie vor ihrem Uebertritt zur vorderen Seite meistens die A. recurrens tibialis postica und die A. fibularis superior.

Fig. 57.



Hintere Seite des rechten Unterschenkels.
Obere Hälfte.

Die A. recurrens tibialis postica geht, vom M. popliteus bedeckt, schief auf- und lateralwärts zur hinteren Seite des Kniegelenks.

Die A. fibularis superior (Krause) zieht, von den M. M. soleus, peronaeus longus und extensor digg. pedis longus bedeckt, um den Hals der Fibula und verzweigt sich in den Muskeln. Sie anastomosirt mit der A. articularis genu inf. lat. und endigt im Rete articulare genu.

A. tibialis postica.

Die A. tibialis postica verläuft an der hinteren Seite des Unterschenkels einer Linie nach, die in der Mitte der Regio poplitea beginnt und etwas vor der Mitte zwischen Malleolus medialis und Fersenhöcker endigt.

Man kann an der Arterie zwei Abschnitte unterscheiden, einen oberen und einen unteren. Im oberen Abschnitte, welcher etwas über die Mitte des Unterschenkels herabreicht, wird die Arterie bedeckt von der Haut, von der Fascia cruris, dem medialen Gastrocnemiuskopfe, dem M. soleus und der Fascia cruris profunda. Im unteren Abschnitte wird die Arterie nur noch von der Haut, sowie von dem vereinigten Blatte der Fascia cruris und Fascia cruris profunda bedeckt.

Bei der Unterbindung der Arterie im oberen Abschnitte muss man demnach den medialen Kopf des M. gastrocnemius verschieben und den mächtigen M. soleus spalten. Im unteren Abschnitte hat man nach Obigem nur Haut und Fascie zu durchschneiden, um die Arterie blosszulegen.

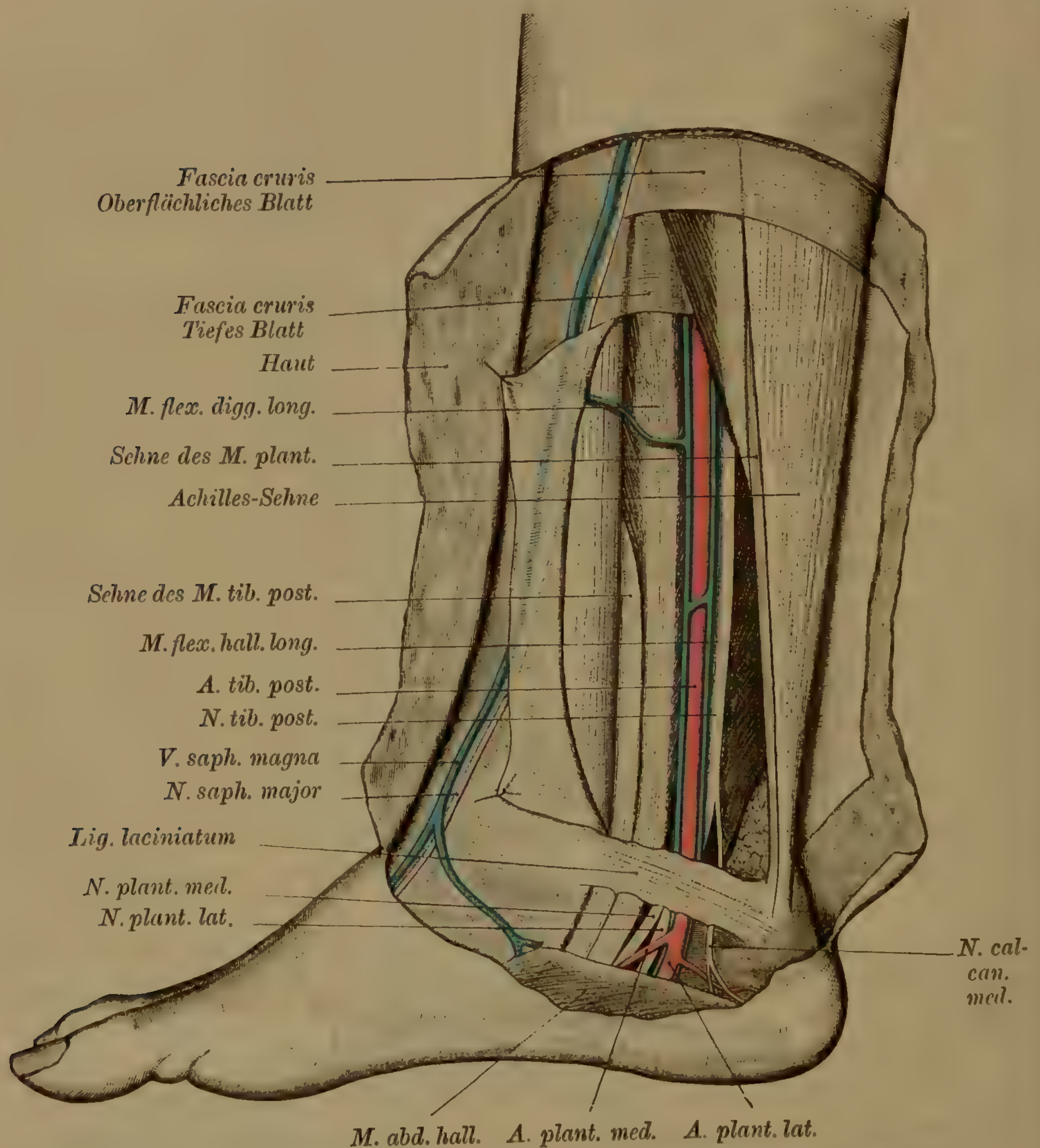
Die A. tibialis postica verläuft oben eine kurze Strecke weit zwischen den M. M. soleus und tibialis posticus, weiter unten zwischen den M. M. flexor digg. pedis longus medianwärts und tibialis posticus lateralwärts. Diese Lage behält die Arterie bis zum unteren Drittel des Unterschenkels, da, wo die Sehne des M. tibialis posticus vor dem M. flexor digg. pedis longus vorbeigeht und sich medianwärts von derselben an die hintere Seite der Tibia anlegt. Von dieser Stelle ab verläuft die Arterie zwischen den beiden Flexoren; der M. flexor digg. pedis longus liegt median-, der M. flexor hallucis longus lateralwärts. Hat man die Fascia cruris profunda freigelegt, so sieht man meistens durch die Fascie auch die Arterie, besonders im oberen Theile, wo die Fascie bekanntlich sehr dünn ist. Bei der betreffenden Unterbindung muss die Fascia cruris profunda vorsichtig gespalten werden, um die Arterie nicht zu verletzen.

Die A. tibialis postica theilt sich hinter dem Lig. laciniatum in die A. A. plantares medialis et lateralis, die wir bei der Beschreibung der Fusssohle weiter besprechen werden.

Die A. tibialis postica liefert bald nach ihrem Abgange von der A. poplitea die A. nutritia tibiae, welche schief ab- und medianwärts zur hinteren Seite der Tibia verläuft und in das Foramen nutritium tibiae eintritt. — Bei höheren Amputationen des Unterschenkels bekommt man nicht selten aus dieser Arterie lästige Blutungen.

An der unteren Grenze des Unterschenkels gibt der Stamm eine kleine Arterie zum Malleolus medialis ab (A. malleolaris postica medialis) und einige stärkere Zweige zur medialen Seite des Fersenbeins (A. A. calcaneae mediales). Sehr häufig gehen auch die A. A. calcaneae laterales für die äussere Seite der Ferse von der A. tibialis postica ab. Ganz beständig bestehen aber zwischen der A. tibialis postica und dem hinteren Aste der A. peronaea Anastomosen; wir werden sie bei der A. peronaea berücksichtigen.

Fig. 58.



Medialer Theil der hinteren Seite des rechten Unterschenkels.
Untere Hälfte.

A. peronaea.

Die A. peronaea geht etwa 2 cm. unterhalb der Theilungsstelle der A. poplitea von der A. tibialis postica ab. Die Arterie kann ihrer Richtung nach als eigentliche Fortsetzung des Stammes der A. tibialis postica betrachtet werden. Sie verläuft nur eine kurze Strecke weit zwischen den M. M. soleus und tibialis posticus und nähert sich bald der Fibula. Längs des grössten Theiles des Unterschenkels liegt die Arterie somit an der hinteren Seite der Fibula und wird vom M. flexor hallucis longus bedeckt, den man daher spalten oder lateralwärts verschieben muss, um die Arterie freizulegen.

Die A. peronaea tritt zuletzt lateralwärts vom M. flexor hallucis longus hervor und wendet sich zur äusseren Seite des Fersenbeins, wo sie sich in mehrere kleine Zweige, die A. A. calcaneae laterales theilt. Sie anastomosiren mit den gleichnamigen A. A. mediales.

Der Stamm entsendet zuerst die A. nutritia fibularis, sodann an der unteren Grenze des Unterschenkels, in wechselnder Höhe über den Malleolen, die A. peronaea perforans (A. peronaea anterior). Diese geht durch das Lig. interosseum zur Dorsalseite des Fusses und anastomosirt mit der A. malleolaris anterior lateralis. Fehlt die A. tibialis antica, so wird sie auf der Dorsalseite des Fusses durch die A. perforans der A. peronaea ersetzt (siehe unter Anomalien der Arterien des Unterschenkels).

Die A. peronaea liefert an der unteren Grenze des Unterschenkels noch einen Zweig, den Ramus anastomoticus, welcher mit der A. tibialis postica an der hinteren Seite der Tibia eine Verbindung herstellt. Bei Fehlen der A. tibialis postica entwickelt sich die Anastomose stärker und ersetzt in ihrer Fortsetzung an der Fusssohle die A. tibialis postica.

Tiefe Venen.

Grössere Venen begleiten sowohl die A. tibialis postica, als auch die A. peronaea, und sogar die grösseren Muskeläste der A. A. surales. Es sind meistens nicht nur zwei Venen, die mit den betreffenden Arterien verlaufen, sondern mehrere, die durch quer über die Arterien ziehende Zweige unter einander anastomosiren. Der grosse Reichthum an Venen fällt besonders an Durchschnitten doppelt injicirter Unterschenkel auf. Diese grösseren Venen mit ihren Verbindungsästen erschweren beträchtlich die Unterbindungen der genannten Arterien. Auch können die tiefen Venen, ebenso wie die V. V. saphenae magna et parva varicös entarten.

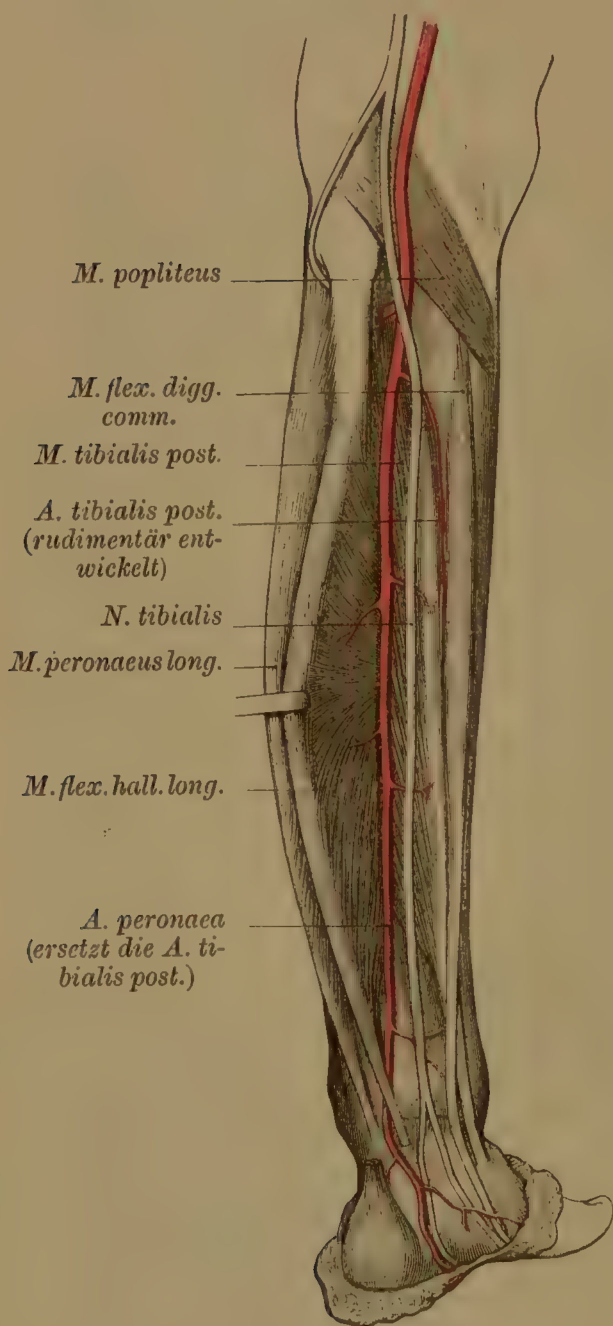
Es gibt demnach sowohl oberflächliche Varicen, welche von der V. saphena magna oder parva ausgehen, als auch tiefe, welche von den V. V. comitantes gebildet werden. Die Varicen der letzteren kann man wiederum als intermusculäre und intramusculäre unterscheiden, je nachdem sie von den V. V.

comitantes der A. tibialis postica und der A. peronaea, oder von den Muskelästen entstanden sind.

Tiefe Lymphgefässe.

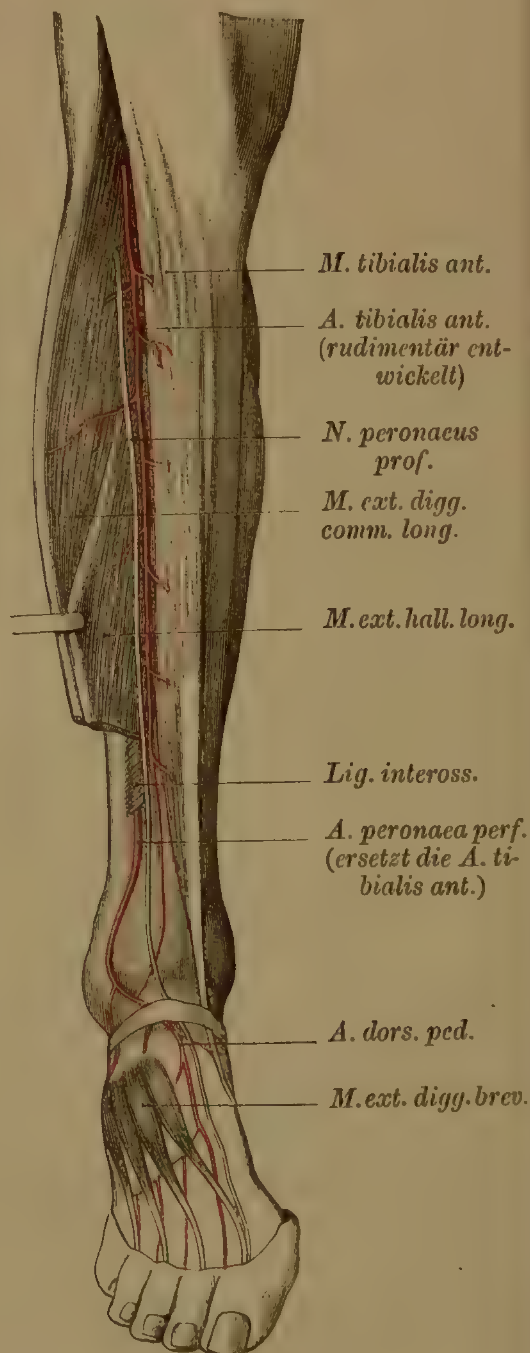
Mit der A. tibialis postica und peronaea und den sie begleitenden Venen verlaufen auch drei oder vier Lymphstämmchen, die zu den Lymphdrüsen der Regio poplitea ziehen.

Fig. 59.



Linker Unterschenkel. Hintere Seite. Fehlen der A. tibialis postica; sie wird durch die A. peronaea ersetzt.

Fig. 60.



Linker Unterschenkel. Vordere Seite. Rudimentär entwickelte A. tibialis antica; sie wird durch die A. peronaea perforans ersetzt.

Anomalien der Arterien des Unterschenkels.

Die chirurgisch wichtigen Anomalien der Arterien des Unterschenkels lassen sich kurz auf folgende Weise zusammenstellen.

Es fehlt die A. tibialis antica oder die A. tibialis postica. Die fehlende oder rudimentär entwickelte A. tibialis antica oder A. tibialis postica wird jedesmal durch die A. peronaea ersetzt.

Fehlt die A. tibialis antica oder ist sie nur rudimentär entwickelt, so bildet die A. perforans der A. peronaea einen starken Zweig, der durch das Lig. interosseum auf die Dorsalseite des Fusses übergeht, um die A. dorsalis pedis zu bilden (Fig. 60).

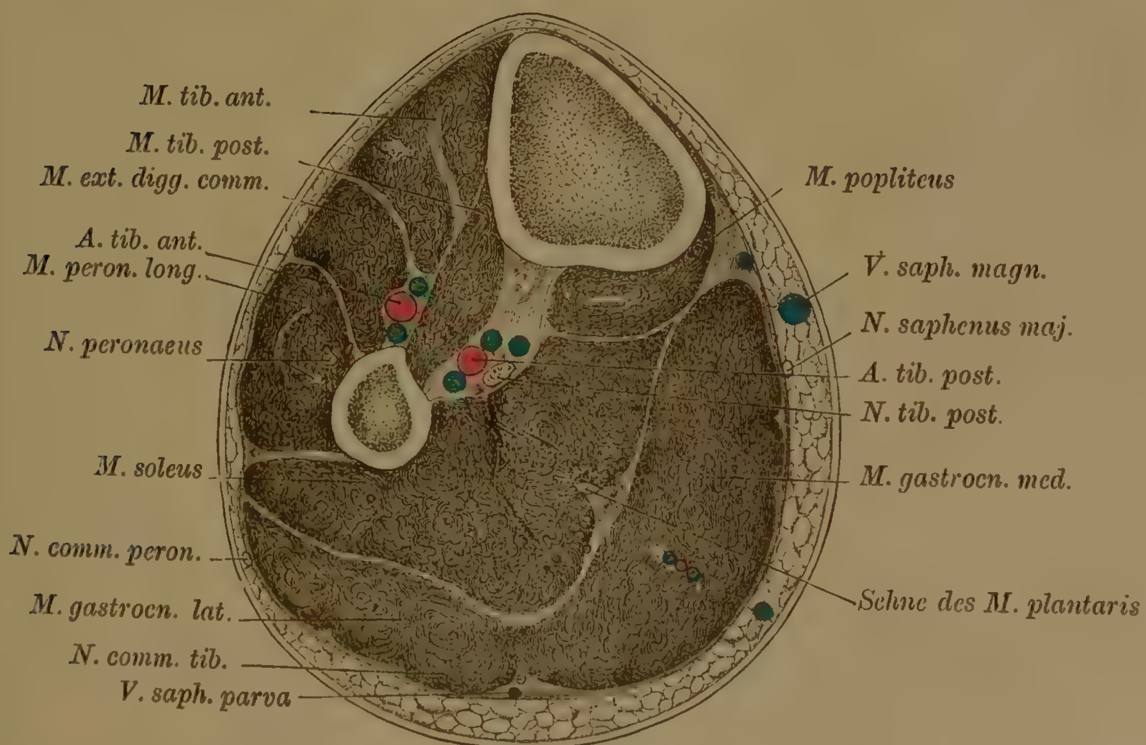
Bei Fehlen der A. tibialis postica wendet sich der Stamm der A. peronaea vom untersten Theile der Fibula schief unter den Sehnen der Muskeln der hinteren Seite zur hinteren Fläche der Tibia, vertritt von hier ab die A. tibialis postica und theilt sich später in die A. A. plantaris medialis und lateralis. (Fig. 59).

Die A. peronaea selbst fehlt selten.

Tiefe Nerven.

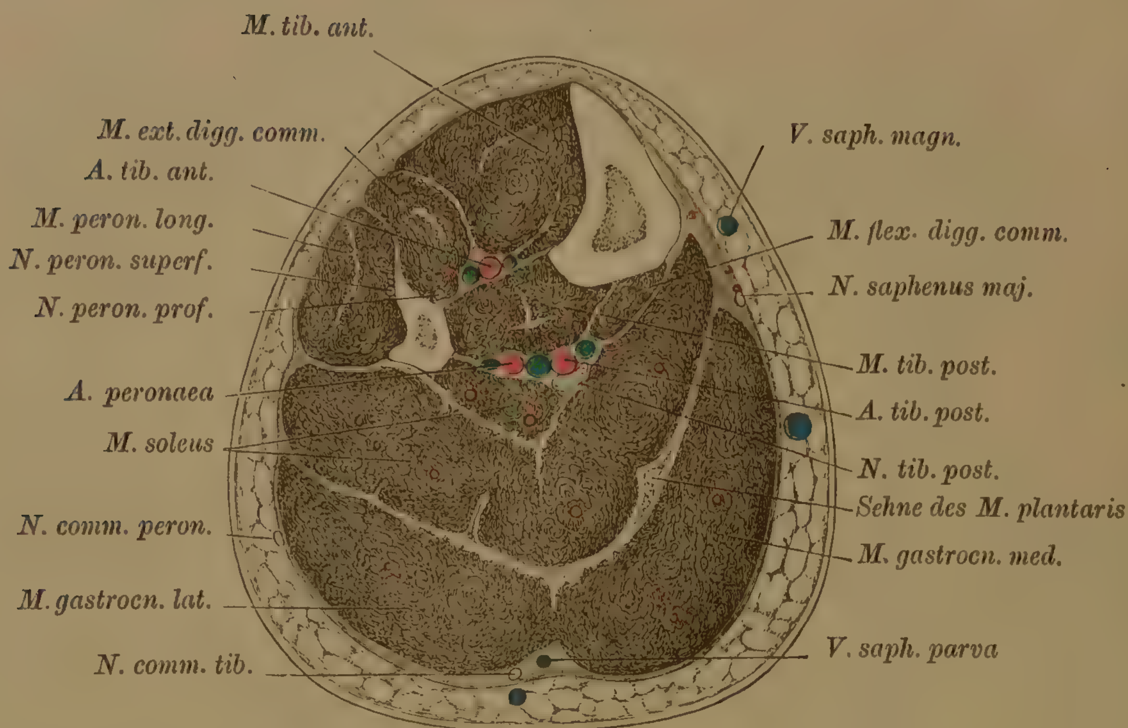
Die tiefen Nerven der hinteren Seite des Unterschenkels sind Zweige des N. tibialis.

Fig. 61.



Durchschnitt des rechten Unterschenkels dicht unterhalb der Tuberositas tibiae. Obere Schnittfläche.

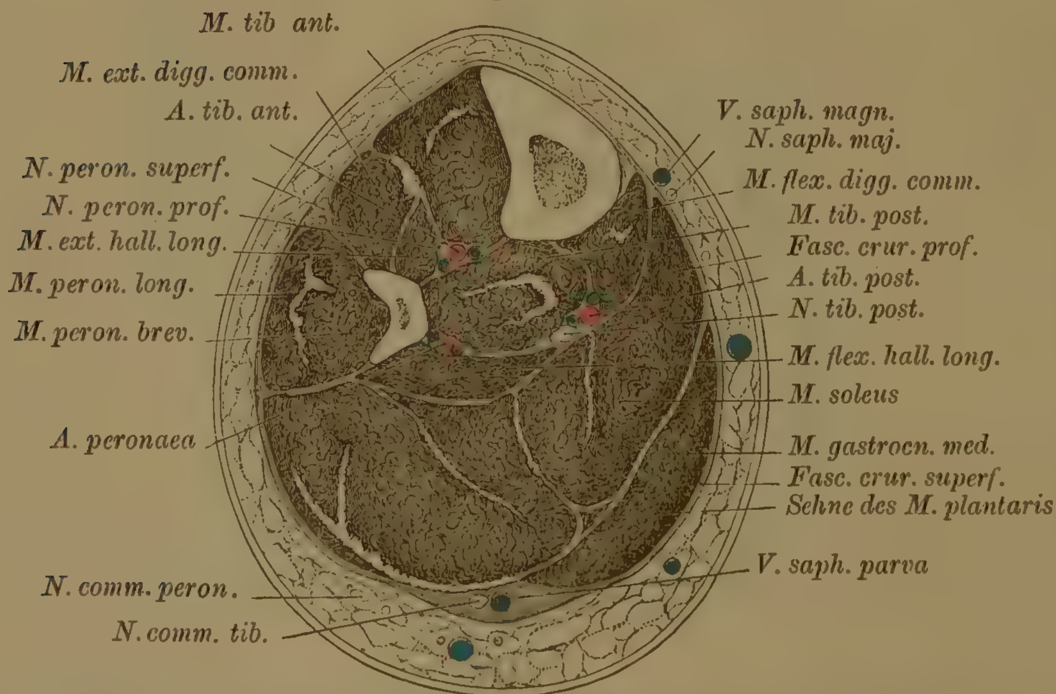
Fig. 62.



Durchschnitt des rechten Unterschenkels an der unteren Grenze des oberen Drittels. Obere Schnittfläche.

Durchschnitt Fig. 62 und 63 stammen von derselben Leiche.

Fig. 63.



Durchschnitt des rechten Unterschenkels in der Mitte. Obere Schnittfläche.

N. tibialis.

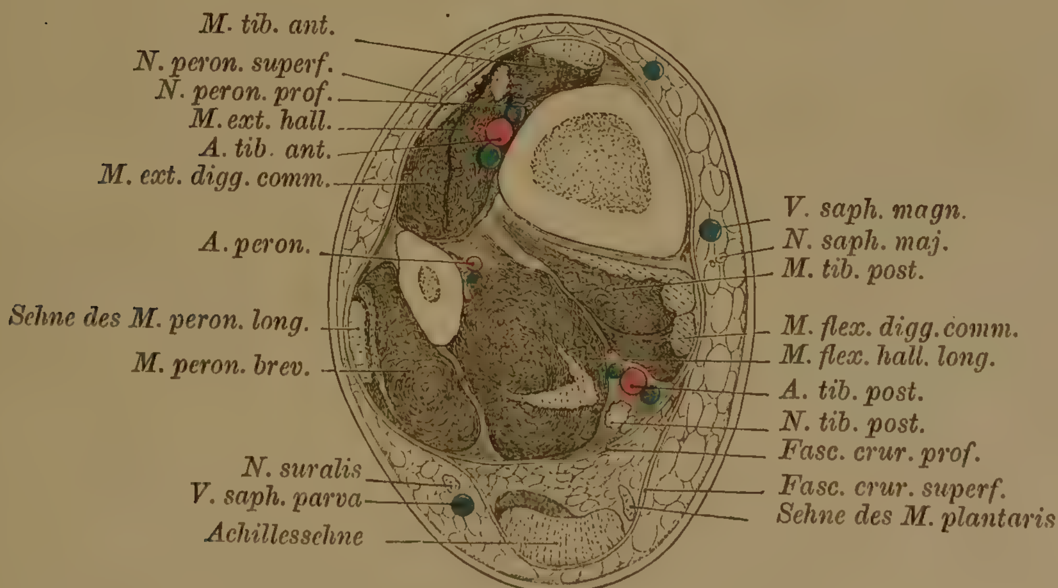
Der N. tibialis versorgt schon in der Kniekehle die beiden Köpfe des M. gastrocnemius, die M. M. soleus, plantaris und popliteus. Der Nerv für letzteren Muskel entsendet den N. lig. interossei; dieser liegt im genannten Ligament und lässt sich bis zum unteren Tibio-fibulargelenk verfolgen. Der Stamm des Nerven geht mit der A. tibialis postica unter der sehnigen Brücke des M. soleus hindurch und längs der hinteren Seite des Unterschenkels herab. Der Nerv ist bekanntlich, ebenso wie die Arterien und Venen, von der Fascia cruris profunda bedeckt. Unter der sehnigen Brücke des M. soleus liegt er direct nach hinten und demnach etwas oberflächlicher als die Arterie. Längs des mittleren und unteren Theiles des Unterschenkels liegt er etwas lateralwärts und oberflächlicher als die Arterie, dicht vor resp. unter dem tiefen Blatt der Fascia cruris profunda. Hinter dem Malleolus medialis kommt der Nerv etwas tiefer zu liegen als die Arterie und wird theilweise von ihr bedeckt.

Er theilt sich oberhalb des Lig. laciniatum, aber immer etwas weiter nach oben als die Arterie, in die N. N. plantares medialis et lateralis, die wir bei der Fusssohle beschreiben werden.

Von dem sehnigen Bogen des M. soleus ab versorgt der Nerv die M. M. flexor hallucis longus, flexor digg. comm. longus und tibialis posticus. Kurz vor seiner Theilung in die N. N. plantares medialis et lateralis gibt er den N. cutaneus plantaris proprius (N. calcaneus internus Cruveilhier) ab, welcher die Haut der Ferse und des hinteren Theiles der Fusssohle innervirt.

Zur genaueren Orientirung über die Lageverhältnisse der verschiedenen beim Unterschenkel beschriebenen Theile studire man die Durchschnitte

Fig. 64.



Durchschnitt des rechten Unterschenkels drei Finger breit über den Malleolen. Obere Schnittfläche.

Fig. 61, 62, 63 und 64. Sie sollen mit den Amputationen näher beschrieben werden.

Skelet des Unterschenkels.

Das Skelet des Unterschenkels wird von der Tibia und der Fibula gebildet. Beide Knochen sind durch das obere und untere Tibio-fibulargelenk sowie durch das Lig. interosseum mit einander verbunden. An der Tibia unterscheidet man drei Flächen und drei Ränder. Die vordere mediale Fläche ist in ihrem oberen Theile nach vorn convex, im unteren Drittel aber concav. Sie ist nur von der Haut, der Fascie und dem Periost bedeckt, deshalb der äusseren Untersuchung sehr zugänglich. Man kann an derselben jede pathologische Veränderung, jede, wenn auch geringe, Verschiebung der Fragmente bei Fracturen leicht auffinden und nachweisen. Die vordere laterale und die hintere Fläche dienen Muskeln zum Ursprung.

Von den drei Kanten ist in chirurgischer Hinsicht besonders die vordere zu berücksichtigen. Sie ist im oberen Drittel sehr scharf, verschwindet aber nach unten in der breiten, abgerundeten, über dem Malleolus med. gelegenen Fläche. Bei Stoss oder Fall auf diese vordere Kante bilden sich manchmal Quetschungen, die durch ihre scharfen Ränder Anlass zu Verwechselungen mit Schnittwunden geben können. Bei Amputation des Unterschenkels entsteht nach Durchsägung der Tibia an dieser Kante eine scharfe Ecke, wodurch die bedeckende Haut leicht verletzt und durchbohrt wird. Es ist desshalb von Sedillot und Anderen vorgeschlagen worden, die scharfe Spitze mit der Säge abzutragen.

Die Tibia ist der bedeutend stärkere Knochen und articulirt allein nach oben mit den Condylen des Oberschenkels. Auf der Tibia allein ruht demnach die ganze Last des Körpers. Die Fibula scheint mehr dazu bestimmt zu sein, Muskeln zum Ursprung zu dienen; doch trägt sie auch zur Festigkeit des Fussgelenkes bei, denn sie articulirt durch die überknorpelte Fläche des Malleolus lateralis mit dem Talus und ist ausser mit der Tibia auch mit dem Talus und Calcaneus durch sehr feste Bänder verbunden.

Die Tibia ist in ihrem oberen Theil sehr stark und breit, nimmt im unteren Drittel ab, wird aber zuletzt in ihrem unteren Ende wieder stärker. Die schwächste Stelle der Tibia befindet sich an der oberen Grenze des unteren Drittels. Hier ist auch die Stelle, wo die Concavität der vorderen medialen Seite der Tibia am stärksten ist, und wo die meisten indirecten Fracturen stattfinden.

Fracturen.

Die directen Fracturen des Unterschenkels (durch Schlag, Stoss, Auffallen eines schweren Körpers) können in der ganzen Länge des Unterschenkels vorkommen, doch sind sie am häufigsten am mittleren Drittel.

Die indirecten lassen sich nach Tillaux[1]) in zwei grosse Varietäten eintheilen, je nachdem sie durch Flexion oder durch Torsion des Unterschenkels zu Stande kommen.

Die Fracturen durch Flexion entstehen, wenn z. B. Jemand beim Besteigen einer Leiter ausgleitet, mit dem Körper rückwärts fällt, und der Unterschenkel zwischen zwei Sprossen der Leiter stecken bleibt. Um eine Fractur durch Flexion an der Leiche herzustellen, fixirt man nach Tillaux[2]) den Unterschenkel auf einem Tisch und lässt den untersten Theil frei über den Rand des Tisches hervorragen; an diesen freien Theil befestigt man ein Seil mit einer Endschlinge. In die Schlinge führt man einen Hebel ein, den man an die untere Seite des Tisches anstemmt; durch Anwendung dieses Hebels bringt man leicht eine Fractur zu Stande. Bei den durch Flexion erzeugten Fracturen des Unterschenkels haben die Fragmente einen gezahnten Rand, die Bruchlinie ist quer gerichtet. Beim Lebenden erfolgt Heilung leicht.

Bei den indirecten Fracturen, welche durch Fall oder Sprung auf die Füsse entstehen, ist der Mechanismus der Fractur etwas complicirt. Es bildet sich hierbei immer eine gewisse Drehung (Torsion) der Knochen. Nach Tillaux kann man derartige Fracturen an der Leiche herstellen, wenn man das eine Ende des Unterschenkels in einem Schraubstock fixirt und am anderen eine Torsion der Knochen vornimmt. Diese zweite Varietät einer indirecten Fractur des Unterschenkels bildet sich beständig im unteren Viertel, da wo die Tibia am schwächsten ist, und wo auch die stärkste Concavität an der vorderen medialen Seite sich befindet. Es sind immer schiefe Brüche; die Bruchlinie läuft von oben lateral ab- und medianwärts. Die Fragmente sind Flötenschnabel-ähnlich zugespitzt, das obere ragt an der vorderen medialen Seite unter der Haut hervor und kann diese leicht perforiren. Zwischen beiden Fragmenten bleibt ein keilförmiger Raum mit nach unten gerichteter Basis, daher auch der Name V-förmige Fractur (Gosselin). An dem unteren Fragment befindet sich meistens eine longitudinale Fissur. Sie wird nach Gosselin durch das Eindringen des oberen Fragments in das untere, nach Tillaux durch die Torsion selbst, welche die Fractur erzeugt, bewirkt. Diese Fissur fand sich nämlich auch in den meisten an der Leiche angestellten Experimenten von Tillaux, wo die Fractur durch eine einfache Torsion hergestellt wurde. Die Fissur kann bis zum Talo-cruralgelenk vordringen und hier schwere Complicationen hervorrufen.

Bricht die Fibula durch dieselbe Gewalt gleichzeitig mit der Tibia, so findet die Fractur auch in gleicher Höhe statt. Bricht aber, wie das meistens bei indirecten Fracturen durch Fall auf die Füsse etc. vorkommt, die Fibula erst nachträglich, weil sie zu schwach ist, die ganze Last des Körpers zu tragen, dann entsteht die Fractur weiter nach oben im oberen Drittel.

---

1) Tillaux, Anatomie topographique. 3. Aufl. S. 1027.
2) loc. cit.

Fuss.

Der Fuss lässt sich in eine obere oder Dorsalseite und in eine untere oder Plantarseite eintheilen. Hierauf sollen die Gelenke des Fusses behandelt werden. Die Zehen werden am besten als eine besondere Gegend des Fusses zuletzt beschrieben.

Aeussere Untersuchung.

An der dorsalen Seite des Fusses sieht man dicht unter der Haut die oberflächlichen Venen durchscheinen und, zumal bei mageren Leuten, einen länglichen, schmalen Strang; es ist dies der N. peronaeus superficialis, welcher unter der Haut und der Fascia subcutanea von der unteren Grenze des Unterschenkels zum Fuss herabzieht. Etwas tiefer als der Nerv und von ihm durch die erste Fascie getrennt, verlaufen die Sehnen der M. M. tibialis anticus, extensor hallucis longus und extensor digg. pedis longus. Auch diese Sehnen kann man meistens noch deutlich sehen und abtasten, besonders die des M. tibialis anticus.

Zu beiden Seiten des Fusses springen die Malleolen sowie der unterste Theil der Tibia und der Fibula deutlich hervor. Jede Fractur der Knöchel wird man somit feststellen können, wenn man mit dem Finger der Tibia und der Fibula bis zu den Malleolen nachgeht. Beide Malleolen sind auch sichere Anhaltspunkte, um bei der Exarticulation des Fusses nach Syme oder bei der osteoplastischen Operation nach Pirogoff leicht in das Talo-cruralgelenk eindringen zu können.

In der Höhe der Malleolen finden sich an der vorderen Seite zwischen der Sehne des M. tibialis anticus und dem Malleolus medialis, ebenso zwischen den Sehnen des M. extensor digg. pedis longus resp. des M. peronaeus tertius und dem Malleolus lateralis Vertiefungen. Diese liegen gegenüber der Kapsel des Talo-cruralgelenks. Bei Erguss in diesem Gelenk verschwinden die Vertiefungen, an deren Stelle sich dann die Fluctuation nachweisen lässt. Hier wäre auch, und zwar an der vorderen Seite des Malleolus lateralis, die Punction des Gelenkes vorzunehmen.

An einem mageren Fusse fühlt man, besonders gut bei Plantarflexion, den Taluskopf auf der Dorsalseite hervorragen. Er kann demnach auch als Anhaltspunkt sowohl bei der Exarticulatio sub talo, als auch bei der Chopart'schen Operation dienen.

Wenn man mit dem Finger längs des unteren und medialen Randes des Fusses von der Fussspitze gegen das Fersenbein hingleitet und dabei den Finger fest gegen die innere Seite des ersten Mittelfussknochens anpresst, so macht sich zuerst deutlich an der Basis dieses Knochens ein Vorsprung bemerklich. Dicht hinter diesem Vorsprung befindet sich eine Rinne. Diese

Rinne ist die Gelenkfurche zwischen dem ersten Mittelfussknochen und dem ersten Keilbein. Die Rinne gibt also diejenige Gelenkfurche an, welche man bei der Exarticulatio tarso-metatarsea (Lisfranc) und bei der Enucleation des ersten Mittelfussknochens zu eröffnen hat.

Etwas weiter nach hinten als die Tuberosität des ersten Mittelfussknochens fühlt man eine zweite, dem ersten Keilbeine angehörige Hervorragung. Geht man mit dem Finger in derselben Richtung noch etwas weiter nach hinten, so findet man die Tuberositas ossis navicularis als stärkste Hervorragung am inneren Rande des Fusses. Dicht dahinter trifft man das Gelenk zwischen Taluskopf und Schiffbein. Hier ist also die Stelle, wo man in die Articulatio mediotarsea einzudringen hat, um die Exarticulation nach Chopart vorzunehmen.

Am lateralen Fussrande bemerkt man beständig sehr deutlich die Tuberositas des fünften Mittelfussknochens. Auch dieser Fortsatz dient als Anhaltspunkt für die Eröffnung des Tarsometatarsalgelenks.

Dorsalseite des Fusses.

Präparat (Fig. 65).

Die Haut wird, wie gewöhnlich, durch einen mittleren Längs- und zwei Querschnitte gespalten, oder auch, wenn man die kleinen Hautvenen nicht zu berücksichtigen hat, vorsichtig von den tiefer liegenden Theilen in toto abgetragen.

Unter der Haut trifft man die oberflächlichen Venen des Rete venosum dorsale pedis. Man lege dieses frei und verfolge den Verlauf der V. V. saphenae magna et parva bis zu den Malleolen. Dicht unter den Venen liegen die oberflächlichen Nerven, die beiden Theilungsäste des N. peronaeus superficialis, N. N. cutanei pedis dorsales int. et medius, sowie der N. suralis.

Der N. cutaneus pedis dorsalis int. anastomosirt im ersten Intermetatarsalraum mit dem N. peronaeus profundus. Doch ist die Anastomose manchmal sehr fein und schwer nachzuweisen.

Der N. cutaneus pedis dorsalis medius anastomosirt mit dem N. suralis. Diese Anastomose ist meistens leichter zu präpariren. Sie kann aber ebenfalls fehlen.

Der N. suralis liegt am Malleolus lateralis dicht hinter der V. saphena parva und verläuft vom Knöchel ab bis zu den Zehen.

Hat man die oberflächlichen Venen und Nerven freigelegt, so gehe man zur Darstellung der Sehnen über. Besonders zu berücksichtigen ist der Verlauf der Sehnen unter dem Lig. cruciatum. Letzteres, sowie der Verlauf der verschiedenen Sehnen in ihren getrennten Fächern müssen erhalten bleiben.

Um den M. extensor digg. brevis zu präpariren, ziehe man die Sehnen des M. extensor digg. pedis longus von ihrer Unterlage ab und spalte die den Muskel bedeckende Fascie.

Am inneren Rande des M. extensor digg. pedis brevis (M. extensor hallucis brevis) trifft man die A. dorsalis pedis und mit ihr den N. peronaeus profundus.

Um die Zweige der A. dorsalis pedis freizulegen, ziehe man die Sehnen der M. M. extensor hall. longus in die Höhe und verfolge die A. A. tarseae lat. et medialis, sowie die A. A. intermetatarseae; diese entspringen vom Rete tarseum, resp. von der A. tarsea lat. ant. (metatarsea).

Haut und Unterhautbindegewebe.

Die Haut der Dorsalseite des Fusses ist dünn und verschiebbar, gegen Druck sehr empfindlich. Unter ihr befindet sich eine dünne Schicht lockeres Bindegewebe, in welchem die oberflächlichen Venen und Nerven gelegen sind. In diesem lockeren Bindegewebe entsteht leicht Oedem des Fusses.

Oberflächliche Venen und Lymphgefässe.

Am oberflächlichsten unter der Haut verlaufen die Venen. Sie bilden, wie auf der Dorsalseite der Hand, einen gegen die Zehen convexen Bogen, Arcus venosus dorsalis, aus welchem medialerseits die V. saphena magna abgeht, um vor dem Malleolus medialis von der Dorsalseite des Fusses zum Unterschenkel überzutreten. Von dem lateralen Theil des Arcus venosus dorsalis entspringt die V. saphena parva, die hinter dem Malleolus lateralis vorbeizieht.

Oberflächliche Nerven (Fig. 56).

Die oberflächlichen Nerven des Fussrückens werden von den N. N. peronaeus superficialis, suralis und saphenus major geliefert. Der N. peronaeus superficialis tritt, wie gesagt, am unteren Drittel des Unterschenkels durch die Fascie hindurch, um subcutan zum Fussrücken zu verlaufen. Er theilt sich, wenn nicht schon unter der Fascie, gleich nach Durchbohrung derselben in zwei Aeste, einen medialen, N. cutaneus pedis dorsalis internus und einen mehr lateralwärts gelegenen, N. cutaneus pedis dorsalis medius.

Der N. cutaneus pedis dorsalis internus zerfällt in drei Zweige, wovon der erste den medialen Rand der grossen Zehe versorgt, der zweite im ersten Intermetatarsalraume mit dem N. peronaeus prof. anastomosirt, der dritte den lateralen Rand der zweiten Zehe und den medialen der dritten innervirt. Der N. cutaneus pedis dorsalis medius sendet Zweige zum lateralen Rande der dritten und zum medialen der vierten Zehe, geht eine Anastomose mit dem N. cutaneus pedis dorsalis externus ein und übernimmt, dadurch verstärkt, die

Innervation der lateralen Seite der vierten und der medialen Seite der fünften Zehe.

Der N. suralis (Fig. 56) zieht mit der V. saphena parva hinter dem Malleolus lateralis her, schickt einen schief verlaufenden Ast zum N. cutaneus pedis dorsalis medius und endigt am lateralen Rande der fünften Zehe als N. cutaneus pedis dorsalis externus. In vielen Fällen gibt er, statt nur Einen, drei Zweige ab für die kleine Zehe und den lateralen Rand der vierten.

Fascie.

Die Fascie der Dorsalseite des Fusses ist eine directe Fortsetzung der Fascia cruris. Diese erhält schon oberhalb der Malleolen eine Verdickung, welche man als Lig. transversum cruris beschreibt. Weiter unten in der sog. Fussbeuge kommt eine zweite bandartige Verstärkung der Fascie vor, das Lig. cruciatum (Fig. 65). Es hat eine Y-ähnliche Gestalt und entspringt an der lateralen Seite des Fersenbeins über dem M. extensor digg. pedis brevis, den es theilweise bedeckt. Das Band theilt sich in der Mitte der Fussbeuge in zwei Schenkel, von denen der obere zum Malleolus medialis, der untere zum medialen Rande des Fusses gegenüber der Tuberositas des Schiffbeins verläuft. Beim Durchtritt der Extensorensehnen theilt es sich ferner in eine oberflächliche und tiefe Schicht.

Der Theil der Fascie, welcher die Sehnen der langen Extensoren überzieht, haftet am medialen Rande des ersten und am lateralen des fünften Mittelfussknochens. Die Fascie geht aber zu beiden Seiten in die der Plantarseite ohne Unterbrechung über. Nach vorn verliert sie sich auf die Dorsalseite der Zehen.

Spaltet man dieses Fascienblatt, so trifft man unter den Sehnen der Extensoren eine zweite Fascie als Decke des M. extensor digg. pedis brevis, unter welcher ausser dem Muskel die A. dorsalis pedis und der N. peronaeus profundus verläuft.

Das dritte Fascienblatt auf der Dorsalseite des Fusses ist die Fascia interossea. Diese überzieht die Dorsalseite der M. M. interossei und haftet an sämmtlichen Mittelfussknochen.

Muskeln und Sehnen.

Die vom Unterschenkel zur Dorsalseite des Fusses gehenden Sehnen sind, vom medialen zum lateralen Rande gezählt, folgenden Muskeln angehörig:

1. M. tibialis anticus,
2. M. extensor hallucis longus,
3. M. extensor digg. pedis longus,
4. M. peronaeus tertius.

Bedeckt von den Sehnen der M. M. extensor digg. pedis longus und peronaeus tertius befindet sich der M. extensor digg. pedis brevis. Die Sehnen der

beiden M. M. peronaei longus et brevis liegen lateralwärts, zuerst an der hinteren Seite des Malleolus lateralis, biegen dann um dessen Spitze herum und verlaufen, der M. peronaeus longus zur Plantarseite, der M. peronaeus brevis zur Dorsalseite des Fusses.

1. Sehne des M. tibialis anticus.

Diese geht unter dem Lig. transversum und cruciatum hindurch zum medialen Rande des Fusses, wo sie in einer besonderen Rinne des Os cuneiforme I hingleitet. Sie setzt sich zuletzt an das Os cuneiforme I und mit einem schwächeren Theil an das Os metatarsi I an. Zwischen der Sehne und der Rinne befindet sich ein Schleimbeutel, welcher manchmal mit der Articulatio cuneo-metatarsea I communicirt. An der Stelle, wo die Sehne des M. tibialis anticus durch das Lig. cruciatum hindurchgeht, bildet das Band für die Sehne des Muskels ein besonderes Fach. Letzteres beginnt aber meistens nicht erst im Lig. cruciatum, sondern besteht auch schon weiter nach oben unter dem Lig. transversum. Die Sehne des M. tibialis anticus liegt in der Fussbeuge am oberflächlichsten.

2. Sehne des M. extensor hallucis longus.

Etwas tiefer und mehr lateralwärts verläuft die Sehne des M. extensor hallucis longus. Sie hat, wie die Sehne des M. tibialis anticus, ein besonderes Fach.

3. Sehnen des M. extensor digg. pedis longus.

Ein drittes Fach besteht für die Sehnen des M. extensor digg. pedis longus und die des M. peronaeus tertius. Die ersteren ziehen etwas tiefer und mehr lateralwärts als die Sehne des M. extensor hallucis longus unter dem Lig. cruciatum hindurch zu den vier letzten Zehen und setzen sich mit einem mittleren Zipfel an die Mittelphalangen, mit zwei seitlichen an die Endphalangen fest.

4. Sehne des M. peronaeus tertius.

Die Sehne des M. peronaeus tertius zweigt sich von denen des M. extensor digg. pedis longus ab und befestigt sich an die Dorsalseite der Basis des fünften Mittelfussknochens. Mitunter fehlt der Muskel.

M. extensor digg. pedis brevis.

Der M. extensor digg. pedis brevis entspringt an der oberen und lateralen Fläche des Fersenbeins. Seine Richtung ist schief von hinten nach vorn und von der lateralen zur medialen Seite; er theilt sich in vier Sehnen, welche zu den vier ersten Zehen ziehen und mit den Sehnen des M. extensor digg. pedis longus und derjenigen des M. extensor hallucis longus verschmelzen. Die Sehnen

des Muskels convergiren mit denen des M. extensor digg. pedis longus und verwachsen mit ihnen an den Basen der Grundphalangen. Ihre Wirkung ist ohne Zweifel regulirend für die Sehnen des langen Streckers, die in ihrer lateralen Abtheilung eine ausgesprochene Richtung nach aussen haben und mit ihrer Zugwirkung nach oben eine solche nach innen verbinden.

Der für die grosse Zehe bestimmte Theil des Muskels ist immer der grösste und bildet manchmal einen selbstständigen Kopf; man kann ihn mit Henle als M. extensor hallucis brevis unterscheiden.

Sehnen des M. peronaeus longus und brevis.

Hinter dem Malleolus lateralis befinden sich im Sulcus malleolaris die Sehnen der beiden M. M. peronaei.

Die Sehne des M. peronaeus longus liegt oberflächlicher als diejenige des M. peronaeus brevis. Beide Sehnen werden von einer bandartigen Verstärkung der Fascie (Retinaculum tendinum peronaeorum) überbrückt, welche vom Malleolus lateralis zur lateralen Seite des Fersenbeins hinüber gespannt ist.

Die Sehne des M. peronaeus brevis setzt sich an die Tuberosität des fünften Mittelfussknochens an. Die Sehne des M. peronaeus longus geht in einer Rinne des Fersen- und Würfelbeins zur Plantarseite des Fusses über, wo wir sie näher berücksichtigen werden.

Schleimscheiden.

Es finden sich an der Dorsalseite des Fusses vier gesonderte Schleimscheiden für die Sehnen der verschiedenen Muskeln.

Die erste Schleimscheide, vom Malleolus medialis an gerechnet, gehört dem M. tibialis anticus an. Sie beginnt 5—6 cm. über dem Talo-cruralgelenk, begleitet die Sehne durch das Lig. cruciatum hindurch und reicht nach unten bis zum Schiffbein.

Eine zweite Schleimscheide ist für die Sehne des M. extensor hallucis longus bestimmt. Diese entsteht etwa 1 cm. über dem Talo-cruralgelenk und unter dem oberflächlichen Theil des Lig. cruciatum, sie umschliesst die Sehne bis in die Nähe des ersten Mittelfussknochens.

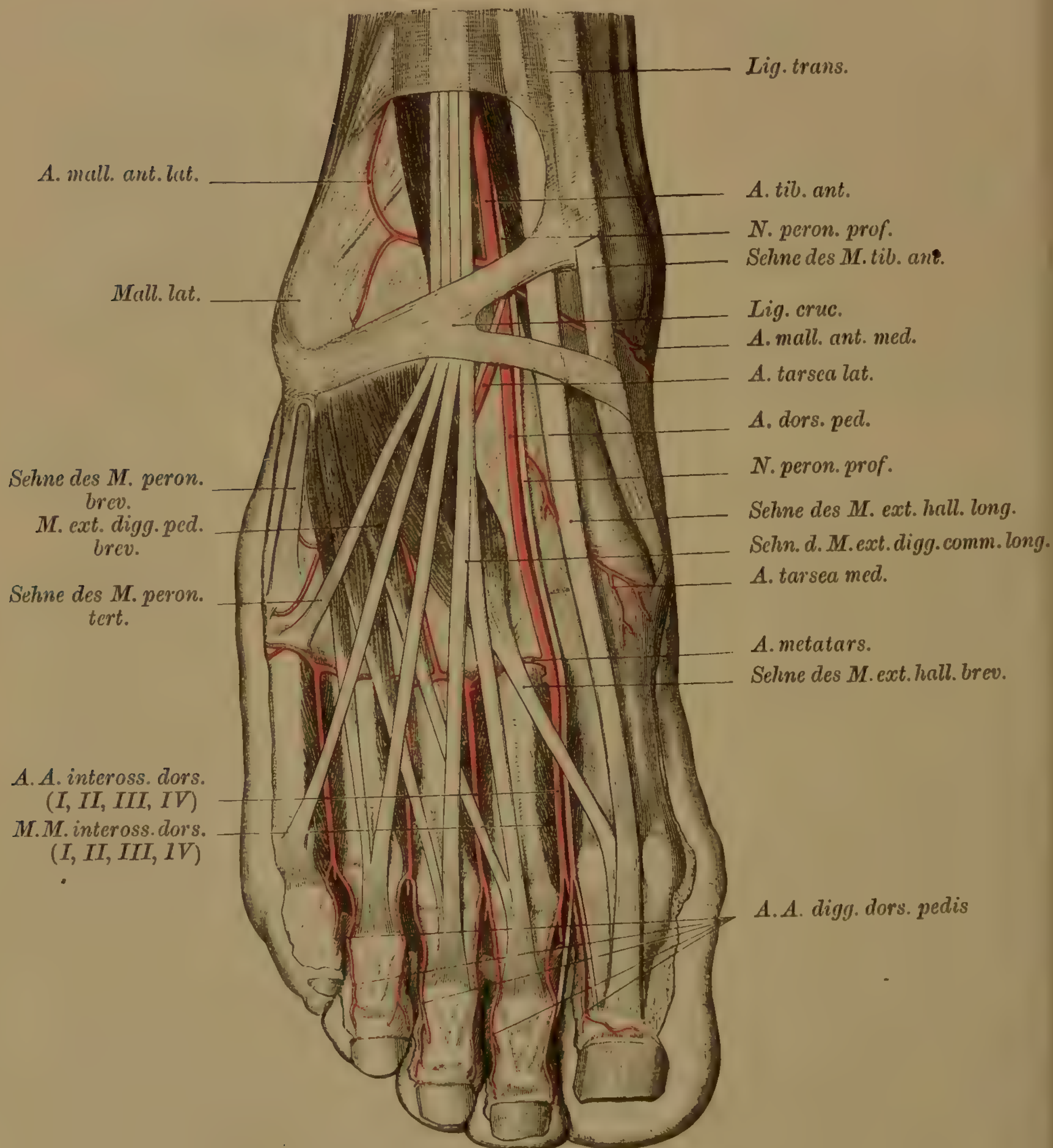
Eine dritte Schleimscheide umhüllt die Sehnen der M. M. extensor digg. pedis longus und peronaeus tertius. Sie beginnt etwa 2 cm. über dem Talo-cruralgelenk und unter dem Lig. cruciatum; die Scheide reicht 4—5 cm. nach vorn auf die Dorsalseite des Fusses.

An der lateralen Seite besteht noch eine, zuerst gemeinschaftliche Schleimscheide für die Sehnen der beiden M. M. peronaei. Ihr Anfang liegt 3—4 cm. über der Spitze des Malleolus lateralis und begleitet die Sehnen bis zur Articulatio calcaneo-cuboidea, wo die Sehne des M. peronaeus longus vom Fersenbein zur Rinne des Würfelbeines übergeht. Von dieser Stelle ab besitzt die Sehne des M. peronaeus longus eine besondere Schleimscheide, worauf wir bei der Fusssohle eingehen werden.

Arterien.

Die A. dorsalis pedis beginnt unter dem Lig. cruciatum pedis und zieht über die Dorsalfläche des Fusses bis zum ersten Intermetatarsalraum. Hier theilt sie sich in zwei Aeste, von denen der eine, A. plantaris profunda, zwischen den Basen der zwei ersten Mittelfussknochen und zwischen den beiden Köpfen des

Fig. 65.



Dorsalseite des rechten Fusses.

M. interosseus dorsalis primus hindurchtritt um sich mit dem Endtheil der A. plantaris lateralis zu vereinigen. Der zweite Ast, A. intermetatarsea dorsalis prima, behält auf der Dorsalseite des Fusses die Richtung des Stammes bei. Der Verlauf der A. dorsalis pedis wird durch eine Linie angegeben, die in der Mitte zwischen beiden Malleolen beginnt und nach vorn bis zum ersten Intermetatarsalraum verläuft.

Die Arterie hat eine feste Unterlage, so dass bei Verletzungen derselben die Compression leicht auszuführen ist.

Sie liegt zwischen der Sehne des M. extensor hallucis longus und dem ersten Kopfe des M. extensor digg. pedis brevis (M. extensor hallucis brevis) und befindet sich mit dem Muskel in derselben fibrösen Scheide, demnach zwischen der zweiten und tiefsten Fascie. Man muss, um zur Arterie zu gelangen, folgende Schichten spalten: 1. die Haut mit der Fascia superficialis, 2. die Fascie der langen Extensoren, 3. die Fascie des M. extensor hallucis brevis.

Die A. dorsalis pedis ist ziemlich häufigen Varietäten unterworfen. Sie kann sehr schwach entwickelt sein. Bei Fehlen der A. tibialis antica wird sie bekanntlich durch die A. perforans der A. peronaea ersetzt, verläuft dann jedoch mehr lateralwärts und nimmt erst kurz vor ihrer Theilung in A. A. plantaris profunda und intermetatarsea prima ihre normale Lage wieder ein. Aber auch bei normalem Abgang von der A. tibialis antica biegt die Arterie auf der Dorsalseite des Fusses manchmal lateralwärts ab und kehrt erst später zum ersten Intermetatarsalraum zurück.

Collateraläste der A. dorsalis pedis.

Die A. dorsalis pedis liefert zwei Aeste zur lateralen Seite des Fusses, die A. A. tarseae laterales post. et ant. (A. metatarsea).

Die A. tarsea lateralis posterior entspringt von der A. dorsalis pedis hinter dem Lig. cruciatum, zieht über den Taluskopf, verbirgt sich hinter dem M. extensor digg. pedis brevis und bildet mit der A. tarsea lateralis anterior das Rete tarseum dorsale. Sie anastomosirt beständig nach oben durch stärkere Zweige mit der A. malleolaris anterior und mit den A. A. calcanae laterales.

Die A. tarsea lateralis anterior (A. metatarsea) geht meistens von der A. dorsalis pedis ab, kurz bevor diese sich in den ersten Intermetatarsalraum einsenkt, oder trennt sich auch schon weiter nach oben über den Keilbeinen. Sie nimmt ihren Verlauf unter den Sehnen des M. extensor digg. pedis brevis, über die Basen der Mittelfussknochen, bis zum lateralen Rande des Fusses. Von dem Rete tarseum dorsale, speciell von der A. tarsea lat. ant., gehen die drei A. A. intermetatarseae (interosseae) dorsales II—IV des zweiten, dritten und vierten Intermetatarsalraumes ab; sie zerfallen an den Basen der Grundphalangen gabelförmig in je zwei A. A. digitales dorsales. Auf ihrem Wege erhalten sie Zuflüsse sowohl am proximalen Theile der Intermetatarsalräume durch die R. R. perforantes posteriores des Arcus

plantaris, als auch am dorsalen Theile durch die R. R. perforantes anteriores der A. A. digitales communes plantares.

Die A. intermetatarsea dorsalis I entspringt direct von der A. dorsalis pedis, bevor sie sich in den ersten Intermetatarsalraum einsenkt. Das Gefäss theilt sich nach vorn in drei Zweige für den medialen Rand der grossen und die beiden zugekehrten Ränder der grossen und der zweiten Zehe. Auch bei dieser Arterie findet sich ein R. perforans ant., der gleichnamige posterior wird durch die A. plantaris profunda ersetzt.

A. A. tarseae mediales.

Die A. A. tarseae mediales sind kleinere Aeste, welche von der medialen Seite der A. dorsalis pedis entspringen und unter der Sehne des M. extensor hallucis longus zu den Fusswurzelknochen und zum medialen Rande des Fusses verlaufen.

Tiefe Nerven (Fig. 65).

Die tieferen Nerven der Dorsalseite des Fusses sind Aeste des N. peronaeus profundus. Dieser spaltet sich schon unter dem Lig. cruciatum in einen medialen und einen lateralen Zweig. Letzterer verläuft mit der A. tarsea lateralis posterior unter den Sehnen des M. extensor digg. pedis longus und dem Fleisch des M. extensor digg. pedis brevis. Er versorgt die tiefen Muskeln und die darunter liegenden Fusswurzelgelenke. Der mediale Ast zieht mit der A. dorsalis pedis bis zum ersten Intermetatarsalraum und mit der A. intermetatarsea dorsalis I bis zu den beiden ersten Zehen. Der Nerv liegt zuletzt unter der Sehne des M. extensor hallucis brevis und wird durch diese von dem betreffenden Zweige des N. peronaeus superficialis getrennt. Die Endzweige dieses medialen Astes des N. peronaeus profundus erhalten im ersten Intermetatarsalraume die Anastomose des N. peronaeus superficialis und bilden dann mit ihm die Collateraläste für den lateralen Rand der grossen und den medialen Rand der zweiten Zehe.

Plantarseite des Fusses.

Aeussere Untersuchung.

Die Plantarseite des Fusses bildet eine von hinten nach vorn und von der medialen zur lateralen Seite deutlich ausgeprägte Concavität. Der Fuss stützt sich hinten nur auf den hinteren Theil des Fersenbeins, vorn auf die Köpfe der Mittelfussknochen, speciell auf den Kopf des ersten und fünften. In den meisten Fällen jedoch berührt auch der laterale Rand des Fusses den Boden.

Diese normale Concavität der Fusssohle kann fehlen; dann ist ein Plattfuss vorhanden, wobei sich der Fuss auf die genze Plantarseite stützt. Be-

steht ein solcher schon seit früher Kindheit, so verursacht er keine Beschwerden, und es gibt Personen mit hochgradigem Plattfusse, welche dennoch unermüdliche Fussgänger sind. In manchen Fällen bildet sich aber der Plattfuss erst später aus, besonders bei Leuten, die häufig und lange Zeit stehen müssen. Dann kann das Gehen und selbst das Auftreten sehr schmerzhaft werden (Pied plat douloureux).

Als Ursache dieser Krankheit hat man die Dehnung der Bänder und Sehnen angenommen, deren Bestimmung es ist, die natürliche Wölbung des Fusses zu erhalten. Zu der Dehnung der Bänder gesellt sich später oft auch eine Entzündung der Knochen. Nach Duchenne[1]) wäre die Ursache der Krankheit in einer Lähmung des M. peronaeus longus zu suchen.

Präparat (Fig. 66).

Um bequem ein Präparat der Planta pedis ausführen zu können, amputire man im unteren Viertel des Unterschenkels und spanne den Fuss mit nach oben gerichteter Plantarseite in einen Schraubstock oder lege ihn zwischen zwei Holzblöcke, so dass die ganze zu präparirende Fläche leicht zugänglich wird.

Man führe einen mittleren Längsschnitt, der die Haut und das derbe Fettpolster durchschneidet. Auf diesen Längsschnitt führe man zwei Querschnitte, den einen an der Grenze der Zehen, den anderen bogenförmig vom Malleolus der einen zum Malleolus der anderen Seite, fasse die Haut mit der unter ihr gelegenen Fettschicht zu beiden Seiten des Längsschnittes fest an und präparire beide Lappen median- und lateralwärts zurück, wodurch zu gleicher Zeit die Fascia plantaris frei gemacht wird.

Will man auch die Hautnerven darstellen, so können nach vorn längliche, den Zehen parallel verlaufende Hautstreifen erhalten werden, an welchen die Nerven hängen bleiben. Die den Fersenhöcker bedeckende Haut, die vorläufig in situ belassen wurde, soll kappenförmig mit den A. A. calcaneae lat. et med. und den dort befindlichen Hautnerven vom Fersenbeine abgeschält werden, jedoch so, dass die Haut mit den betreffenden Gefässen und Nerven verbunden bleibt.

Während des Abschälens der Haut suche man die Schleimbeutel auf, welche sich manchmal an den Stützpunkten des Fusses zwischen Haut und Fascie befinden.

Ist die Fascia plantaris vollständig freigelegt und untersucht, so spalte man sie quer in der Mitte des Fusses. Die vordere Hälfte präparire man zehenwärts; die hintere, den Muskeln der Plantarseite zum Ursprung dienende lasse man auf denselben liegen.

Man lege dann das Lig. laciniatum frei und suche hinter diesem die Theilung der A. tibialis postica und diejenige des N. tibialis auf (Fig. 58). Um den Thei-

1) Duchenne, Physiologie des mouvements. S. 446.

lungsästen der Arterie (A. A. plantares med. et lat.) sowie den correspondirenden Nerven weiter nachgehen zu können, dringe man in die Furche zwischen den M. M. flexor digg. pedis brevis und abductor hallucis ein und lege die obere Seite des ersteren vollständig frei, indem man ihn auch vom M. abductor digiti quinti trennt. Will man die A. plantaris lat. und die sie begleitenden Nerven besser zugänglich machen, so kann man den M. flexor digg. pedis brevis durchschneiden und ihn nach vorn und hinten umlegen, oder ein keilförmiges Stück des Fersenbeins zugleich mit dem Ursprunge des Muskels aussägen und letzteren als Ganzes mit dem Knochenstücke zehenwärts wenden.

Haut, Oberflächliche Lymphgefässe und Hautnerven.

An den Stützpunkten des Fusses ist die Epidermis sehr dick und schwielig. An der medialen Seite des Fusses aber ist die Haut längs der ganzen Concavität, wo der Fuss den Boden nicht berührt, bis in die Nähe des lateralen Randes sehr dünn. Unter derselben befindet sich eine sehr stark entwickelte Schicht Fett und Bindegewebe. Das Bindegewebe besteht aus festen, soliden Strängen; diese verbinden die Haut mit der darunter liegenden Fascia plantaris. Die Maschenräume zwischen den bindegewebigen Strängen enthalten das Fett.

In der Haut der Fusssohle findet sich ein ziemlich stark entwickeltes Netz von Lymphcapillaren. Die aus diesem Netz hervorgehenden Lymphgefässe verlaufen dem medialen und lateralen Rande des Fusses entlang, um sich zuletzt mit den Lymphstämmen, welche die V. V. saphenae magna et parva begleiten, zu vereinigen.

Die Haut der Plantarseite ist sehr reichlich mit Nerven versehen, daher auch jeder anormale Druck, jede Verletzung oder ein Schlag auf die Fusssohle ungemein schmerzhaft ist.

Die Hautnerven stammen am hinteren Theile in der Fersenbeingegend vom N. tibialis (Rami calcanei interni s. N. cutaneus plantaris proprius), lateralwärts vom N. suralis (Rami calcanei externi).

Die Haut am vorderen Theile wird von den zahreichen Aesten der N. N. plantares med. und lat. versorgt.

Subcutane Schleimbeutel.

Zwischen der Haut und der Fascia plantaris liegen an den Stellen, wo sich der Fuss auf den Boden stützt, accidentelle Schleimbeutel. Sie entwickeln sich besonders hinten in der Gegend des Fersenbeins oder auch vorn am Kopfe des ersten und fünften Mittelfussknochens. In diesen accidentellen Schleimbeuteln entstehen manchmal eiterige Entzündungen. Wenn diese in dem Schleimbeutel am Kopfe des ersten Mittelfussknochens vorkommen, so kann dies mitunter so weit gehen, dass der Eiter sowohl oberflächlich durch die Haut,

als auch in die Tiefe bis zum Gelenke vordringt und sogar auf der Dorsalseite des Fusses fühlbar wird. Dadurch kommt es dann zu sehr hartnäckigen Geschwüren („Mal perforant"). Doch ist es möglich, dass sich ganz ähnliche langwierige und perforirende Geschwüre aus anderen Gründen entwickeln, z. B. bei Syphilis. Als häufigste Ursache ist aber wohl eine Degeneration der Nerven anzunehmen, welche die Haut und Muskeln der Fusssohle versorgen.

Fascia plantaris.

Die Fascia plantaris haftet hinten am Fersenbeine und zieht von da nach vorn, indem sie sämmtliche Muskeln der Plantarseite bedeckt. Sie ist sowohl am medialen als auch am lateralen Rande des Fusses befestigt, geht aber ohne Unterbrechung beiderseits in die Fascie der Dorsalseite über. Die Fascia plantaris zerfällt, wie die Fascie der Hohlhand, in drei Theile, einen mittleren, einen medialen und einen lateralen.

Der mittlere ist, wie an der Hand, der stärkste; er entspringt von der Tuberositas calcanei und geht nach vorn bis zu den Köpfen der Mittelfussknochen, wo er sich in fünf Stränge für sämmtliche fünf Zehen theilt; diese umfassen die Ligg. vaginalia gabelförmig und befestigen sich schliesslich an den Phalangen. Zwischen je zwei Zehen bleiben an der Fascie sehnige Brücken bestehen, über welche die Arterien und Nerven (A. A. und N. N. digitales plantares propriae) zu den Zehen verlaufen. Dieser mittlere, stärkste Theil der Fascia plantaris besteht besonders aus längsverlaufenden, glänzenden Fasern, die nach vorn vor ihrer Theilung durch querverlaufende tiefere Bündel verstärkt und verbunden werden; er ist im hinteren Abschnitte seiner oberen Fläche fest mit dem M. flexor digg. pedis brevis verwachsen, der mehr digitalwärts gelegene Abschnitt aber haftet nicht am Muskel, sondern es befindet sich zwischen ihm und den betreffenden Sehnen eine Schicht Fett und lockeres Bindegewebe.

Der mediale Theil der Fascie ist der schwächste. Er überzieht die M. M. abductor und flexor hallucis brevis, geht nach hinten in das Lig. laciniatum über und haftet längs des medialen Fussrandes an den Fusswurzelknochen und dem ersten Mittelfussknochen.

Der laterale Theil der Fascia plantaris, welcher die M. M. abductor, flexor und opponens digiti V bedeckt, ist bedeutend stärker als der mediale. Er haftet hinten an dem Tuberculum laterale calcanei, sodann an der Tuberositas und am lateralen Rande des fünften Mittelfussknochens. Beide seitliche Theile, sowohl der mediale, als auch der laterale, dienen in ihrem hinteren Abschnitte ebenfalls Muskeln zum Ursprunge; sie verlieren sich aber nach vorn auf diesen Muskeln und verwachsen mit dem hier sehr verbreiterten, stärkeren Abschnitte des mittleren Theiles.

Von der oberen Seite der Fascia plantaris gehen medialer- und lateralerseits Fortsätze nach oben zur Plantarfläche des Fussskelets; sie verwachsen mit der Fascia interossea plantaris sowie mit den Fusswurzelknochen und bilden

für die Muskeln drei unvollständig getrennte Logen, eine mediale, eine laterale und eine mittlere.

Die mediale Loge enthält die M. M. abductor und flexor brevis hallucis sowie die Sehne des M. flexor hallucis longus. Die laterale umfasst die M. M. abductor, flexor und opponens digiti V. Die mittlere Loge ist die grösste; in ihr liegen die M. M. flexor digg. pedis brevis und quadratus plantae, die Sehnen des M. flexor digg. pedis longus mit den Lumbricalmuskeln und der M. adductor hallucis. In dieser mittleren Loge verlaufen auch die grösseren Gefässe und Nerven der Plantarseite.

Muskeln der medialen Loge.

M. abductor hallucis.

Der M. abductor hallucis entspringt vom Tuberculum med. des Fersenbeins, vom Lig. laciniatum, von der Fascia plantaris sowie von der Tuberositas des Schiffbeins; er geht zum medialen Sesambeine und zur Grundphalanx der grossen Zehe.

Sehne des M. flexor hallucis longus.

Die Sehne des M. flexor hallucis longus kreuzt die Sehne des M. flexor digg. pedis longus, liegt dorsalwärts von derselben und ist beständig durch einen starken Zipfel mit ihr verbunden. Sie verläuft dann weiter nach vorn zwischen den beiden Bäuchen des M. flexor hallucis brevis zur Nagelphalanx der grossen Zehe.

M. flexor hallucis brevis.

Der M. flexor hallucis brevis kommt vom ersten Keilbeine und vom Lig. calcaneo-cuboideum plantare obliquum; er theilt sich nach vorn in zwei Bäuche, zwischen welchen die Sehne des M. flexor hallucis longus hinzieht. Der mediale Bauch vereinigt sich mit der Sehne des M. abductor hallucis und inserirt sich mit diesem am medialen Sesambeine. Der laterale Bauch vereinigt sich mit der Sehne des M. adductor hallucis und heftet sich mit dieser an das laterale Sesambein.

Muskeln der mittleren Loge.

M. flexor digg. pedis brevis.

Der M. flexor digg. pedis brevis entspringt vom Tuberculum mediale des Fersenbeins sowie von der Fascia plantaris und entsendet nach vorn vier Sehnen für die vier letzten Zehen. An den Zehen verhalten sich die Sehnen des M. flexor digg. pedis brevis genau so wie die Sehnen des M. flexor digg. sublimis in der Hand. Demnach treten sie mit den Sehnen des M. flexor digg. pedis longus in die Sehnenscheiden (Ligg. vaginalia) der Zehen und spalten sich auf der Mitte der ersten Phalanx, um die Sehnen des M. flexor digg. longus

hindurchtreten zu lassen. Die Befestigung geschieht an der Basis der Mittelphalangen der 2.—5. Zehe.

Die Sehne zur fünften Zehe ist manchmal sehr schwach entwickelt.

Sehnen des M. flexor digg. pedis longus.

Die Sehne des M. flexor digg. longus theilt sich in vier secundäre Sehnen. Sie treten mit denen des M. flexor digg. pedis brevis in die Sehnenscheiden. Wie erwähnt, durchbohren die Sehnen des M. flexor digg. pedis longus die Sehnen des M. flexor digg. pedis brevis und setzen sich an die Endphalangen der 2.—5. Zehe fest.

Caput plantare des M. flexor digg. pedis longus (s. M. quadratus plantae s. Caro quadrata Sylvii).

Der Muskel entspringt von der unteren und medialen Fläche des Fersenbeins und verbindet sich mit der Hauptsehne des M. flexor digg. pedis longus da, wo diese sich in ihre vier Endsehnen theilt.

M. M. lumbricales.

Dicht vor der Stelle, wo das Caput plantare zum M. flexor digg. pedis longus hinzutritt, gehen aus den Theilungswinkeln der Einzelsehnen des letzteren der zweite, dritte und vierte Lumbricalmuskel mit je zwei Köpfen ab; der erste kommt einköpfig vom medialen Rande der Sehne der zweiten Zehe. Sie setzen sich am Grosszehenrande der zweiten bis fünften Grundphalanx an.

M. adductor hallucis.

Der M. adductor hallucis wird von den Sehnen des M. flexor digg. pedis longus und den Lumbricalmuskeln bedeckt, die man also entfernen muss, um ihn blosszulegen. Er besteht aus zwei Köpfen, einem schrägen und einem queren.

Der schräge Kopf (Caput obliquum) entspringt von dem zweiten und dritten Mittelfussknochen, von dem dritten Os cuneiforme, von dem Os cuboideum (mediale Ecke) und von der Scheide des M. peronaeus longus.

Der quere Kopf (Caput transversum) kommt von den Kapseln der drei lateralen Metatarsophalangealgelenke. Er vereinigt sich in der Gegend des zweiten Mittelfussknochens mit dem schrägen Kopfe. Beide heften sich mit dem lateralen Bauche des M. flexor hallucis brevis an das laterale Sesambein der grossen Zehe.

Sehne des M. peronaeus longus.

Die Sehne des M. peronaeus longus verläuft an der Plantarseite des Fusses, geht in einer Rinne des Würfelbeins schief vor-medianwärts und setzt sich an den lateralwärts gelegenen Höcker der Basis des ersten Mittelfussknochens sowie an das erste Keilbein an. Die Sehne wird theilweise bedeckt

von dem oberflächlichen Theile des Lig. calcaneo-cuboideum plantare. An der Stelle, wo die Sehne in der Furche des Würfelbeins gelegen ist, bildet sie immer eine theilweise verknorpelte, bei älteren Leuten bisweilen verknöcherte, starke Verdickung. Von hier bis zu ihrer Insertion liefert sie in physiologischer Hinsicht ein starkes Band, welches dazu beiträgt, die normale Wölbung des Fusses zu erhalten.

Muskeln der lateralen Loge.

M. abductor digiti V.

Der M. abductor digiti V entspringt vom lateralen Höcker und von der unteren Seite des Fersenbeins, ferner von der Plantarseite und von der Tuberositas des fünften Mittelfussknochens. Er befestigt sich an die Basis der Grundphalanx der fünften Zehe.

M. flexor digiti V.

Der M. flexor digiti V kommt von der Basis des fünften Mittelfussknochens und vom oberflächlichen Theile des Lig. calcaneo-cuboideum plantare. Er geht zur Basis der Grundphalanx der betreffenden Zehe.

M. opponens digiti V.

Der M. opponens digiti V entspringt von dem Lig. calcaneo-cuboideum plantare und vom Os cuboideum; er heftet sich an die laterale Seite des fünften Mittelfussknochens, reicht mit seiner Insertion also nicht nach vorn bis zur ersten Phalanx. Dadurch kann man ihn auch vom M. flexor digiti V unterscheiden.

M. M. interossei.

Die M. M. interossei am Fusse kann man, wie die an der Hand, in vier dorsale und drei plantare eintheilen. Sie werden, gleich denen an der Hand, sowohl auf der Dorsal-, als auch auf der Plantarseite von der Fascia interossea bedeckt.

Die Muskeln der Dorsalseite des Fusses sind zweiköpfig. Ihre Ursprünge kommen von den einander zugewendeten Seiten je zweier Mittelfussknochen und von der Fascie. Beim Interosseus dorsalis I sind die medialen Ursprünge auf die laterale Ecke der Basis des ersten Mittelfussknochens beschränkt. Dafür erhält er Fascikel, die weiter nach hinten vom ersten Keilbeine stammen. Diese medialen Ursprünge fehlen jedoch oft; der Muskel ist dann einköpfig und insofern einem M. interosseus plantaris ähnlich. Die M. M. interossei dorsales werden als Abductoren bezeichnet.

Die Axe des Fusses, in Bezug auf welche diese Bewegung stattfindet, geht durch die längste Zehe. Cruveilhier und Henle legen sie durch die zweite

Zehe. Hyrtl dagegen gibt dem Hallux die grösste Länge, legt demnach die Axe des Fusses durch diesen und erklärt die Einköpfigkeit des M. interosseus dorsalis I (Henle) als das normale. Er erhält auf diese Weise drei Interossei dorsales und vier plantares[1]). Wir schliessen uns der Ansicht von Henle an. Das nähere Verhalten der M. M. interossei dorsales ist folgendes: Der erste setzt sich an den medialen Rand der Grundphalanx der zweiten Zehe, der zweite an ihren lateralen Rand, der dritte an den lateralen Rand der dritten, der vierte an den lateralen Rand der vierten Zehe.

Die drei M. M. interossei plantares entspringen vom medialen Rande der drei letzten Mittelfussknochen und inseriren sich am medialen Rande der entsprechenden Grundphalangen. Sie liegen in der Planta pedis alternirend mit den dorsalen Interossei und sind vom Rücken des Fusses aus nicht sichtbar. Der M. interosseus plantaris des ersten Metatarsal-Interstitium ist vollständig in den M. adductor hallucis aufgegangen. Sämmtliche M. M. interossei plantares sind Adductoren zur oben angegebenen Axe des Fusses.

Schleimscheiden.

Die Schleimscheiden der Fusssohle gehören an: 1. dem M. tibialis posticus, 2. dem M. flexor digg. pedis longus, 3. dem M. flexor hallucis longus. Dazu kommt 4. der untere Theil der Schleimscheide des M. peronaeus longus.

Die Schleimscheide des M. tibialis posticus beginnt an der hinteren Seite des Malleolus med. etwas oberhalb der knöchernen Rinne, in welcher die Sehne des Muskels gelegen ist. Sie begleitet die Sehne beinahe bis zur Tuberositas navicularis.

Die Schleimscheide des M. flexor digg. pedis longus fängt etwas weiter nach unten an als die des M. tibialis posticus. Sie liegt entsprechend der Sehne etwas oberflächlicher als die des M. flexor hallucis longus und zieht vor dem Sustentaculum tali vorbei bis zur Kreuzungsstelle mit der Sehne des M. flexor hallucis longus.

Die Schleimscheide des M. flexor hallucis longus beginnt mit der Sehne des Muskels und begleitet sie längs der Furche des Sprung- und Fersenbeins bis zu dem Punkte, wo sie sich oberhalb der Sehne des M. flexor digg. ped. long. mit dieser kreuzt.

An der Kreuzungsstelle communiciren die Schleimscheiden dieser beiden Muskeln gewöhnlich mit einander.

Die Schleimscheide des M. peronaeus longus hat, wie bei der Dorsalseite des Fusses gesagt, ihren Anfang schon oberhalb der hinteren Seite des Malleolus lateralis und enthält dort die Sehnen beider M. M. peronaei. Sie begleitet die

1) Wir halten es nicht für unwesentlich, auf diesen Unterschied aufmerksam zu machen, da die Lehrbücher von Hyrtl und Henle sehr verbreitet sind, und die Verschiedenheit der Auffassung dem Studirenden in ihrem Grunde oft nicht gleich gegenwärtig ist.

Sehne des M. peronaeus longus bis zur Furche des Würfelbeins. Von hier ab besitzt die Sehne in der Plantarseite eine separate Schleimscheide. Dieser zweite Theil umgibt die Sehne bis zu ihrer Insertion.

Arterien der Fusssohle.

Die A. tibialis postica theilt sich, von dem Lig. laciniatum bedeckt, in die A. A. plantares med. et lat.

Die A. plantaris med. ist die schwächere. Sie verläuft in der Nähe des medialen Fussrandes zwischen den M. M. abductor hall. und flexor digg.

Fig. 66.

A. A. digg. plant. propr.
M. M. lumbric.
M. add. hall. cap. transv.
A. A. digg. plant. comm.
M. flex. brev. dig. V.
A. dig. plant. prop. lat. dig. V.
Sehne d. M. peron. long.
M. abd. dig. V.
A. plant. lat.
N. plant. lat.
M. add. hall. cap. obl.
M. flex. hall. brev.
M. add. hall. cap. obl.
M. abd. hall.
N. plant. med.
A. plant. med.
Cap. plant. des M. flex. dig. long.
M. flexor. digg. brev.

Plantarseite des rechten Fusses.

brevis nach vorn, wo sie sich meistens mit der A. digitalis com. plantaris I vereinigt. Die A. plantaris med. gibt in der Regel bald nach ihrem Ursprunge einen oberflächlichen Ast ab (A. superficialis pedis medialis, Henle), welcher besonders den M. abductor hall. und die Haut der medialen Seite der Fusssohle versorgt.

Die bedeutend stärkere A. plantaris lat. geht oberhalb des M. flexor digg. pedis brevis vor- und abwärts bis zur Basis des fünften Mittelfussknochens. Hier wendet sie sich medianwärts und bildet einen nach vorn convexen Bogen (Arcus plantaris). Sie endet im ersten Metatarsalraume, indem sie sich am hinteren Ende desselben mit der A. dorsalis pedis (A. plantaris profunda) vereinigt. Die A. plantaris lat. entsendet, bevor sie den Bogen bildet, die A. digitalis plantaris propria lateralis digiti V zum lateralen Rande des fünften Mittelfussknochens und der kleinen Zehe (Fig. 66).

Von der Convexität des Arcus plantaris gehen gewöhnlich vier A. A. digitales plantares communes (A. A. interosseae plantares) ab. Sie ziehen unterhalb der M. M. interossei in den Intermetatarsalräumen nach vorn und spalten sich gabelförmig an den Metatarsophalangealgelenken in je zwei A. A. digitales plantares propriae.

Die A. digitalis communis I zerfällt in drei Zweige, um sowohl die zugekehrten Ränder der grossen und zweiten Zehe, als auch den medialen Rand der grossen Zehe zu versorgen [1]).

Die A. A. digitales communes liefern an dem hinteren und vorderen Ende des betreffenden Intermetatarsalraums je einen Zweig, Rami perforantes post. et ant., welche mit den A. A. intermetatarseae dorsales anastomosiren oder diese ersetzen.

In Begleitung der Arterien verlaufen je zwei kleinere Venen.

Nerven.

Der N. tibialis posticus theilt sich schon am oberen Abschnitt des Lig. laciniatum und oberhalb der Theilung der A. tibialis postica in die N. N. plantaris med. und plantaris lat.

Der N. plantaris med. entspricht dem N. medianus in der Hand; der N. plantaris lat. dem volaren Ast des N. ulnaris.

Der N. plantaris med. ist gewöhnlich etwas stärker als der N. plantaris lat. Er verläuft oberhalb des M. abductor hallucis mit der A. plantaris

---

1) Auf dem Präparate, welches zu unserer Zeichnung diente, war die A. digitalis com. I doppelt. Beide Arterien lagen oberhalb des schrägen Kopfes des M. adductor hallucis, vereinigten sich nach vorn mit der A. plantaris medialis und versorgten die grosse Zehe und den lateralen Rand der zweiten Zehe. Um das Bild nicht durch zu viele Striche zu überladen, sind die beiden A. A. digitales com. I nicht besonders bezeichnet.

med., liegt aber etwas höher und den Knochen näher als die Arterie und versorgt den M. abductor hallucis, sodann den M. flexor digg. pedis brevis und theilt sich in vier Aeste.

Der erste (N. digitalis plantaris medialis) zieht unterhalb des M. flexor hallucis brevis hin, innervirt diesen Muskel, eventuell nur dessen medialen Kopf, und endigt als Collateralast des medialen Randes der grossen Zehe.

Der zweite Ast (N. digitalis com. plantaris I) erstreckt sich parallel mit dem ersten Intermetatarsalraume bis zu den Zehen und theilt sich hier gabelförmig in Aeste für den lateralen Rand der grossen Zehe und den medialen der zweiten Zehe. Er gibt dem ersten Lumbricalmuskel Zweige.

Der dritte Ast (N. digitalis com. plantaris II) innervirt den zweiten Lumbricalmuskel, sowie den lateralen Rand der zweiten und den medialen der dritten Zehe.

Der vierte Ast (N. digitalis com. plantaris III) versorgt den lateralen Rand der dritten und den medialen Rand der vierten Zehe und liefert eine unbeständige, an der plantaren Fläche des M. flexor digg. pedis brevis gelegene Anastomose mit dem oberflächlichen Aste des N. plantaris lat.

Sämmtliche vier Aeste des N. plantaris med. senden, bevor sie sich in die N. N. digitales proprii theilen, zahlreiche Zweige zur Haut der Fusssohle.

Der N. plantaris lat. verläuft mit und medianwärts von der gleichnamigen Arterie, also zwischen den M. M. quadratus plantae und flexor digg. pedis brevis, und theilt sich in der Gegend der Basen der lateralen Mittelfussknochen in einen oberflächlichen und einen tiefen Ast. Der Stamm gibt vor seiner Theilung dem M. abductor dig. V und dem plantaren Kopfe des M. flexor digg. pedis longus Zweige.

Der oberflächliche Ast zerfällt bald nach seinem Abgange in einen medialen und einen lateralen Zweig.

Der mediale (N. digitalis com. plantaris IV) versorgt den lateralen Rand der vierten und den medialen der fünften Zehe, eventuell auch die beiden lateralen Lumbricalmuskeln. Der laterale Zweig (N. digitalis plantaris lateralis) gibt den M. M. flexor dig. V, opponens dig. V, zuweilen auch den M. M. interossei des vierten Intermetatarsalraums Fäden und verläuft zum lateralen Rande der fünften Zehe. Von beiden Zweigen erstrecken sich zahlreiche kleinere Zweige zur Haut des lateralen Theiles der Fusssohle.

Der tiefe Ast des N. plantaris lat. folgt dem Arcus plantaris zwischen dem schrägen Kopfe des M. adductor hallucis und den M. M. interossei bis zum ersten Intermetatarsalraume. Er versorgt die zwei lateralen Lumbricalmuskeln, wenn dieses nicht der N. digitalis com. plantaris IV übernimmt, ferner die beiden Köpfe des M. adductor hallucis, sowie sämmtliche M. M. interossei, eventuell mit Ausnahme derjenigen des vierten Intermetatarsalraums (cf. oben). Häufig entspringen auch erst aus diesem tiefen Aste die Nerven für die M. M. flexor und opponens digiti V. Nicht selten dringen vom tiefen Aste stammende Fäden in den lateralen Kopf des M. flexor hall. brevis, im Fall, dass

der N. digitalis plantaris medialis nur den medialen Kopf dieses Muskels innervirt.

Skelet des Fusses.

Das Skelet des Fusses wird, soweit letzterer bis jetzt beschrieben ist, aus den Fusswurzel- und Mittelfussknochen zusammengesetzt.

a) Fusswurzelknochen.

Die Fusswurzelknochen kann man in chirurgischer Hinsicht in zwei Reihen zerlegen. Die erste Reihe besteht 1. aus dem Sprungbeine (Talus), 2. aus dem Fersenbeine (Calcaneus). Die zweite Reihe wird gebildet 1. vom Schiffbeine (Os naviculare s. scaphoideum), 2. vom Würfelbeine (Os cuboideum), 3. von den drei Keilbeinen (Ossa cuneiformia I, II, III).

Die Articulation der ersten mit der zweiten Reihe ist das Chopart'sche Gelenk, die der zweiten Reihe mit den Mittelfussknochen das Lisfranc'sche Gelenk.

Hyrtl[1]) zerlegt die Knochen der Fusswurzel in drei Abtheilungen. Zur ersten Abtheilung rechnet er das Sprung- und Fersenbein, zur zweiten das Schiff- und Würfelbein, zur dritten Reihe die drei Keilbeine.

b) Mittelfussknochen.

Sämmtliche fünf Mittelfussknochen sind an der Plantarseite der Länge nach concav, auf der Dorsalseite leicht convex. Sie liegen nicht in derselben horizontalen Ebene, sondern der Mittelfussknochen der grossen Zehe und besonders derjenige der fünften Zehe liegen tiefer, weshalb der Fussrücken sowohl in sagittaler, als auch in transversaler Richtung convex, die Plantarseite in denselben Richtungen concav ist.

Genauer zu berücksichtigen sind die Basen der ersten und fünften Mittelfussknochen. An der Basis des ersten befindet sich auf der Plantarseite ein Höcker (Tuberculum metatarsi primi). Ebenso befindet sich an der Basis des fünften ein Muskelfortsatz (Tuberositas metatarsi quinti). Beide Fortsätze können bei den verschiedenen Fussoperationen als Anhaltspunkte dienen.

Der Länge nach kann der Fuss in zwei Hälften zerlegt werden, eine mediale, welche vom Sprungbeine, Schiffbeine, den drei Keilbeinen und den drei ersten Mittelfussknochen, und eine laterale, welche vom Fersenbeine, Würfelbeine und den zwei letzten Mittelfussknochen gebildet wird.

Gelenke des Fusses.

Präparate.

Bei der Präparation des Fussskelets kann man entweder speciell die Gelenkkapseln berücksichtigen, oder auch nur die Haftbänder präpariren, durch welche die verschiedenen Knochen des Fusses unter einander verbunden werden.

1) Hyrtl, Topographische Anatomie. 7. Aufl. II. Bd. S. 758.

Präparat I.

Um den näheren Verlauf der Synovialkapseln zu untersuchen und die Zahl der separaten Gelenkhöhlen festzustellen, injicire man diese mit Talgmasse. Zu diesem Zwecke bohrt man die Knochen des Fussskelets an und dringt in der Richtung der verschiedenen Gelenke vor. Durch die angebrachte Oeffnung injicirt man dann das betreffende Gelenk.

Am Talo-cruralgelenke ist die Kapsel weit genug, um sie aufblasen zu können. Hierzu durchbohre man die Spitze des Malleolus med. und führe durch die angebrachte Oeffnung einen verschliessbaren Tubulus ein.

Präparat II.

Zur Herstellung des zweiten Präparats verfolge man jedes der Bänder, indem man die Kapseln an ihren dünneren Stellen abträgt. Hier ist es Aufgabe, die Bänder sauber abzugrenzen; dazu muss man sie möglichst anzuspannen suchen und die Knochen, an welchen die Bänder haften, mit dem Raspatorium sorgfältig reinigen.

Unteres Tibio-fibulargelenk.

Zwischen dem unteren Theile der Tibia und der Fibula befindet sich kein eigenes Gelenk; das Talo-cruralgelenk verlängert sich vielmehr nach oben durch eine enge Spalte zwischen beide Knochen. Die Flächen, womit sich die Knochen aneinander legen, sind nicht überknorpelt, sondern nur vom Periost überzogen. Die Fläche der Tibia ist meistens concav, die correspondirende Seite der Fibula schwach convex.

Zwischen Tibia und Fibula bestehen mächtige, sie verbindende Bänder. Man unterscheidet deren drei: das Lig. malleolare lat. ant., das Lig. malleolare lat. post. und das Lig. malleolare interosseum.

Das Lig. malleolare lat. ant. (s. Lig. tibio-fibulare ant.) geht schief vom lateralen unteren Theile der Tibia abwärts und setzt sich an die vordere Seite des Malleolus lateralis an. Es ist oben breit, wird aber nach unten schmäler.

Das Lig. malleolare laterale posticum (s. Lig. tibio-fibulare post.) hat denselben Verlauf an der hinteren Seite.

Dicht über der Gelenkspalte befindet sich das Lig. malleolare interosseum. Es wird von vielen Autoren als eine directe Fortsetzung des Lig. interosseum cruris betrachtet, von dem es sich aber durch seine beträchtliche Stärke unterscheidet.

Knöchelgelenk (Articulatio talo-cruralis).

Die Gelenkpfanne des Knöchelgelenks wird von der unteren überknorpelten Fläche der Tibia und den beiden Malleolen zusammengesetzt. Den Gelenkkopf bildet der obere und seitliche, überknorpelte Theil des Talus. Der Malleolus lat. articulirt mit der lateralen Seite des Talus, und die Spitze des äusseren Knöchels

reicht bis zur Articulatio talo-calcanea posterior herab. Die Spitze des Malleolus lateralis kann somit als vorzüglicher Anhaltspunkt dienen, um bei der Exarticulatio pedis sub talo nach Lignerolles in das Gelenk vorzudringen. Der Malleolus medialis ist bedeutend stärker als der Malleolus lateralis, reicht aber nicht soweit nach unten. Er berührt mit seiner überknorpelten Fläche nur die obere Hälfte der medialen Seite des Talus; die untere Hälfte dieser Seite ist nicht überknorpelt, sondern rauh und dient starken Bändern zum Ansatze, welche den Malleolus medialis mit dem Talus und diesen mit dem Sustentaculum tali verbinden.

Die Kapsel des Talo-cruralgelenks setzt sich an die Tibia und Fibula dicht an der Grenze der überknorpelten Flächen an. Sie ist zu beiden Seiten, wo sie von den Bändern bedeckt wird, straff, nach vorn und hinten aber schlaff und mit Fett durchsetzt. An der hinteren Seite bestehen meistens hernienförmige, kleine Ausstülpungen, welche unter dem zwischen Achillessehne und Gelenk befindlichen Fette versteckt liegen. An der lateralen Seite des Talocruralgelenks reichen die Ansatzpunkte der zugehörigen Kapsel bis zur Articulatio talo-calcanea post. herab, so dass beide Gelenkkapseln sich berühren. Dadurch erklärt sich auch die Communication, die zuweilen zwischen beiden Gelenken stattfindet.

Als Bänder sind an der lateralen Seite drei hervorzuheben: das Lig. talofibulare anticum (Krause), das Lig. talo-fibulare posticum (Krause) und das Lig. calcaneo-fibulare.

Das Lig. talo-fibulare anticum geht vom unteren, vorderen Theile des Malleolus lateralis schräg nach unten und vorn zum Talus, wo es sich dicht an der Grenze der überknorpelten Fläche desselben ansetzt. Es bedeckt die Gelenkkapsel.

Das Lig. talo-fibulare posticum entspringt in der Grube der Fibula dicht hinter ihrer überknorpelten Fläche; seinem Verlaufe nach fast horizontal, befestigt es sich in einer Furche des seitlichen und hinteren Theiles des Talus (Fig. 67). Es ist mit der Gelenkkapsel verwachsen.

Das Lig. calcaneo-fibulare verläuft von der Spitze des Malleolus lateralis schief nach hinten und unten zur äusseren Seite des Fersenbeins (Fig. 67).

An der medialen Seite des Gelenks befindet sich das Lig. deltoides (Fig. 67). Es lässt sich in drei verschiedene Schichten trennen. Die erste, oberflächliche Schicht geht von der Spitze und dem vorderen Theile des Malleolus medialis bis zur Dorsalseite des Schiffbeins (Lig. tibio-naviculare). Dieses Band wird von einigen Autoren nicht zum Lig. deltoides gerechnet, sondern nur unsere mittlere und tiefe Schicht.

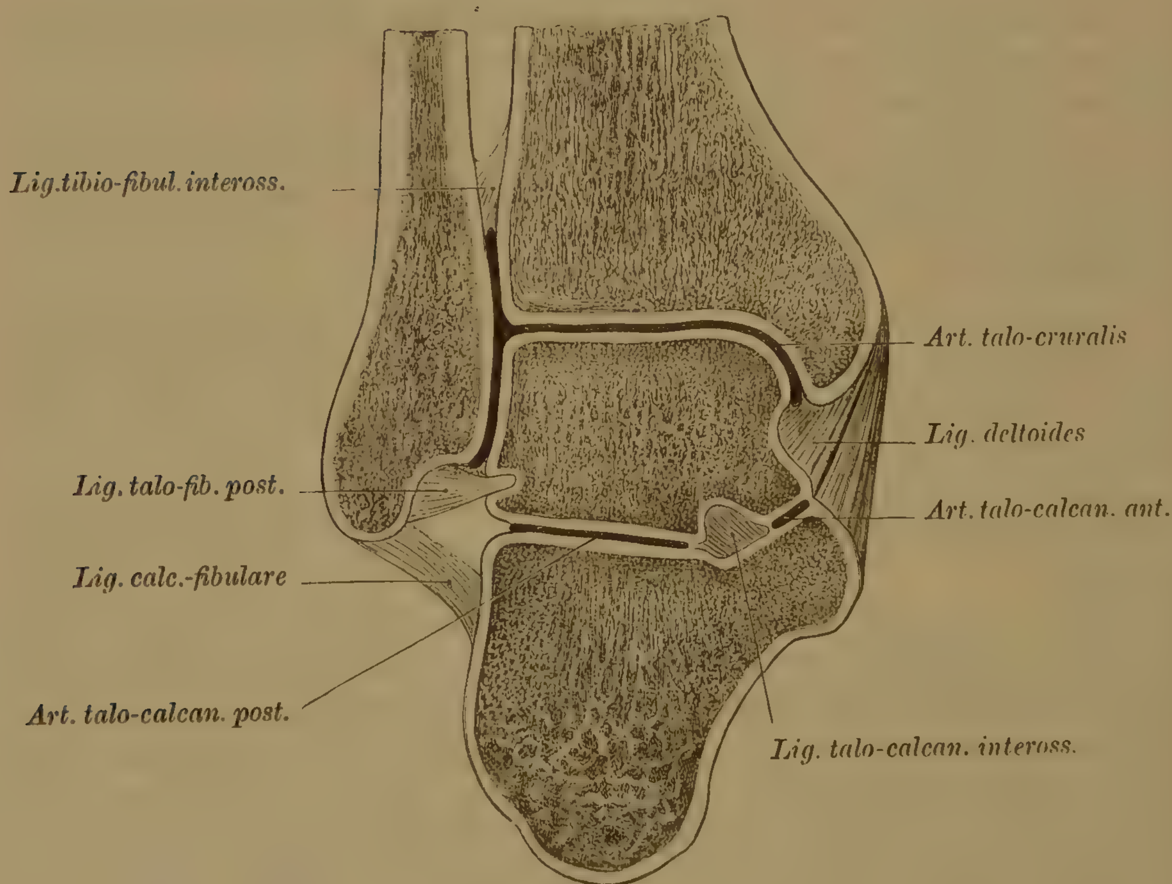
Der mittlere, etwas tiefer gelegene Theil des Bandes erstreckt sich von der medialen Seite des Malleolus medialis zum Sustentaculum tali des Fersenbeins und bildet das Lig. calcaneo-tibiale. Der tiefe Theil des Lig. deltoides geht fächerförmig von der Spitze des Malleolus medialis

zum nicht überknorpelten Theile der medialen Seite des Talus (Ligg. talo-tib. ant. et post.).

Das Lig. deltoides bedeckt die Kapsel des Talo-cruralgelenkes und ist mit ihr fest verwachsen. Jede Zerreissung dieses medialen Bandes wird auch eine Zerreissung der Kapsel und eine Eröffnung des Gelenkes hervorbringen.

Die genannten Bänder sind hauptsächlich bei den Fracturen wichtig, welche häufig an den Malleolen und am unteren Theile der Fibula vorkommen. Der Fuss kann sich in einer Reihe von Fällen auf den äusseren Rand umknicken, wobei der innere Theil des Fusses nach oben und innen steht (Supino-Adduction des Fusses). Durch diese Stellung werden die äusseren Bänder des Talocruralgelenks, vornehmlich das Lig. calcaneo-fibulare stark angespannt. In manchen Fällen reissen die Bänder entzwei, oder sie reissen dicht vom Knochenansatze, speciell von der Fibula ab. Es kommt dann zur einfachen Distorsion oder Verstauchung. Aber selbst hierbei, wo also nur die Bänder zerreissen, bildet sich häufig ein Erguss im Talo-cruralgelenke. Dieser Erguss hat seinen Grund

Fig. 67.



Frontaler Durchschnitt des Knöchel- und Talusgelenkes.
Linke Seite, vordere Schnittfläche.

in dem Zusammenhange der tiefer liegenden Theile des Bandes mit der Kapsel, besonders in der innigen Verwachsung des Lig. talo-fibulare posticum mit der hinteren Kapselwand.

Meistens aber sind die Bänder zu stark, um selbst zu zerreissen; sie nehmen vielmehr den unteren Theil des Malleolus lateralis mit sich, mit dem sie fest verbunden sind. Es entsteht dann oft ein Querbruch etwa 2—3 cm. über der Spitze des Malleolus lateralis. Dabei resultirt gewöhnlich keine grössere Dislocation der Fragmente, diese beschränkt sich auf eine enge Spalte. Das Lig. tibio-fibulare anticum und posticum verhindern die Verschiebung der Fragmente; daher auch die Schwierigkeit der Diagnose und die Verwechselung der Fractur mit der einfachen Verstauchung.

In einer zweiten Reihe von Fällen kommt es zur Senkung des inneren und Hebung des äusseren Fussrandes (Prono-Abduction des Fusses). In dieser Stellung wird nur das Lig. deltoides angespannt. Das Band ist aber meistens zu stark, um zu zerreissen, und eine einfache Zerreissung desselben findet selten statt. Aber auch in letzterem Falle erfolgt ebenfalls ein Erguss ins Gelenk, da das Band fest mit der Kapsel des Talo-cruralgelenks verwachsen ist. Statt einfach zu zerreissen nimmt das Band gewöhnlich den Malleolus med. mit. Die Verletzung kann auf die Fractur des inneren Knöchels beschränkt bleiben. Viel häufiger jedoch entsteht bei der Umwälzung des Fusses auf den inneren Rand noch eine gleichzeitige Fractur der Fibula. Hat nämlich das Lig. deltoides den Malleolus medialis abgerissen, und hat sich der Fuss in Folge dessen nach innen umgerollt, so stemmt sich der Malleolus lateralis an die äussere Fläche des Fersenbeins, und die Fibula bricht 6—7 cm. über ihrer Spitze. Somit bekommen wir an der medialen Seite eine Fractur des Malleolus medialis, der durch das Lig. deltoides abgerissen wird (Fracture par arrachement), an der lateralen Seite eine Fractur der Fibula durch Einknickung (Fracture par divulsion).

Hinteres Talusgelenk (Articulatio talo-calcanea post.).

Der Talus articulirt mit dem Fersenbeine mittelst zweier überknorpelter Flächen, einer hinteren, grösseren und einer vorderen, kleineren. Beide werden durch den Canalis tarsi von einander getrennt. Die hintere Gelenkfläche des Talus ist in diagonaler Richtung stark concav, die des Fersenbeins convex. Die vorderen überknorpelten Flächen zwischen Talus und Calcaneus zerfallen beide wieder in zwei Facetten; sie bilden keine separate Gelenkhöhle, sondern gehen in das vordere Sprungbeingelenk (Articulatio talo-calcaneo-navicularis) über.

Die Gelenkkapsel der Articulatio talo-calcanea post. setzt sich beinahe überall genau an die Grenze der überknorpelten Flächen der zugehörigen Knochen an. Sie ist besonders an der vorderen und hinteren Seite schlaff und meistens

mit Fett durchsetzt. Lateralwärts ist sie noch ziemlich weit, an der medialen Seite aber geht sie straff vom Talus zum Fersenbein.

Als Bänder kommen in Betracht das Lig. talo-calcaneum mediale, das Lig. talo-calcaneum laterale, das Lig. talo-calcaneum posticum und das Lig. talo-calcaneum interosseum.

Das stärkere und in chirurgischer Hinsicht wichtige Band ist dasjenige, welches den Sinus und Canalis tarsi beinahe vollständig ausfüllt. Es besteht aus einem mehr oberflächlichen und einem tiefer gelegenen Theile. Ersterer (Lig. talo-calcaneum laterale) geht von der lateralen Seite des Talushalses schief nach unten zur oberen Fläche des Fersenbeins und wird vom Ursprunge des M. extensor digg. pedis brevis bedeckt. Der tiefere Theil des Bandes (Lig. talo-calcaneum interosseum) liegt etwas weiter nach hinten in der Tiefe des Canalis tarsi (Fig. 68). Diese Bänder sind besonders wichtig bei der Exarticulatio sub talo nach Lignerolles und auch bei der Resection des Fersenbeins.

Ausser dem Lig. talo-calcaneum interosseum befindet sich noch im Sinus tarsi eine Quantität Fett, welches die Bänder theilweise durchsetzt und bedeckt.

Das Lig. talo-calcaneum posticum sowie das Lig. talo-calcaneum mediale sind bedeutend schwächer und haben in chirurgischer Hinsicht weniger Bedeutung als die Ligg. talo-calcanea interosseum und lat.

Das Lig. talo-calcaneum posticum entspringt vom Höcker, welcher die Furche des M. flexor hallucis longus am Talus lateralwärts begrenzt, und zieht nach abwärts zum medialen Theile der oberen Fläche des Fersenbeins.

Das Lig. talo-calcaneum mediale geht fast horizontal vom medialen hinteren Theile des Talus zum Sustentaculum tali des Fersenbeins. Es wird theilweise vom Lig. deltoides bedeckt.

Vorderes Talusgelenk (Articulatio talo-calcaneo-navicularis).

Die für den Kopf des Talus bestimmte Gelenkpfanne wird gebildet: 1. von der concaven, überknorpelten hinteren Seite des Schiffbeins, 2. von den vorderen oberen, überknorpelten Flächen des Fersenbeins, 3. von einem Bande, welches sich zwischen Schiffbein nach vorn und Calcaneus nach hinten herüberspannt und so den mittleren Theil der Gelenkpfanne liefert. Das Band (Lig. calcaneo-naviculare plantare) umfasst das Sustentaculum tali und geht zum unteren und medialen Rande des Schiffbeins. Seine oberflächlichsten Fasern verbinden sich mit dem Lig. deltoides und dadurch mit der Spitze des Malleolus medialis. Daher auch der Name Lig. tibio-calcaneo-naviculare (Henle). Das Band ist öfters verknorpelt, zuweilen sogar verknöchert. Seine concave, obere, zur Aufnahme des Taluskopfes bestimmte Fläche ist glatt.

Der in dieser Gelenkpfanne aufgenommene Kopf des Talus ist stark convex; nur die kleine Fläche, welche mit dem Sustentaculum tali articulirt, ist

schwach concav. In frischem Zustande unterscheidet man deutlich am überknorpelten Taluskopf die drei Felder, von denen das obere dazu bestimmt ist, mit der Concavität des Schiffbeins, das mittlere mit dem Lig. calcaneo-naviculare, das untere und hintere mit den vorderen oberen, überknorpelten Flächen des Fersenbeins zu articuliren.

Als Verstärkungsband fungirt das Lig. talo-naviculare (Krause). Es geht von dem Halse des Talus zur Dorsalseite des Schiffbeins.

Gelenk zwischen Fersen- und Würfelbein (Articulatio calcaneo-cuboidea).

Im Gelenke zwischen dem Fersen- und Würfelbein besteht auf der Seite des Fersenbeins eine in verticaler Richtung concave, in transversaler Richtung convexe, überknorpelte Fläche. Die entsprechende überknorpelte Fläche des Würfelbeins ist in derselben Richtung convex resp. concav. Zwischen beiden Knochen befindet sich eine separate Gelenkkapsel, welche sich dicht am Rande der überknorpelten Flächen ansetzt.

Die hierzu gehörigen Bänder sind dorsale und plantare.

Die dorsal gelegenen (Lig. calcaneo-cuboidea dorsalia) sind zwei, ein mediales und ein laterales. Das laterale verbindet, in verschiedene Stränge getheilt, beide Knochen am Fussrücken und lateralen Fussrande. Das mediale liegt in der Grube zwischen Fersenbein, Würfelbein und Schiffbein. Wir werden dasselbe mit dem Chopartschen Gelenke näher erörtern.

Das Lig. calcaneo-cuboideum plantare besteht aus einem oberflächlichen und einem tieferen Theile. Der oberflächliche Theil des Bandes (Lig. calcaneo-cuboideum plantare longum s. rectum) geht von der ganzen unteren Fläche des Fersenbeins zur correspondirenden Fläche des Würfelbeins, wo es sich mit seiner Hauptmasse dicht hinter der Rinne des M. peronaeus longus ansetzt. Ein Theil desselben verlängert sich unter der Sehne des M. peronaeus longus bis zur Basis des vierten und fünften Mittelfussknochens. Der tiefste Theil des Bandes (Lig. plantare obliquum) entspringt weiter nach vorn an der unteren Seite des Fersenbeins und verläuft schief nach vorn und medianwärts zur unteren Fläche des Würfelbeins hinter der Tuberosität.

Das vordere Talusgelenk (Articulatio talo-calcaneo-navicularis) bildet mit dem Gelenke zwischen Fersen- und Würfelbein (Articulatio calcaneo-cuboidea) das Chopart'sche Gelenk, Articulatio mediotarsea. Die Gelenklinie derselben ist, von oben betrachtet, wellenförmig: Convexität des Taluskopfes und Concavität der überknorpelten Fläche des Fersenbeins.

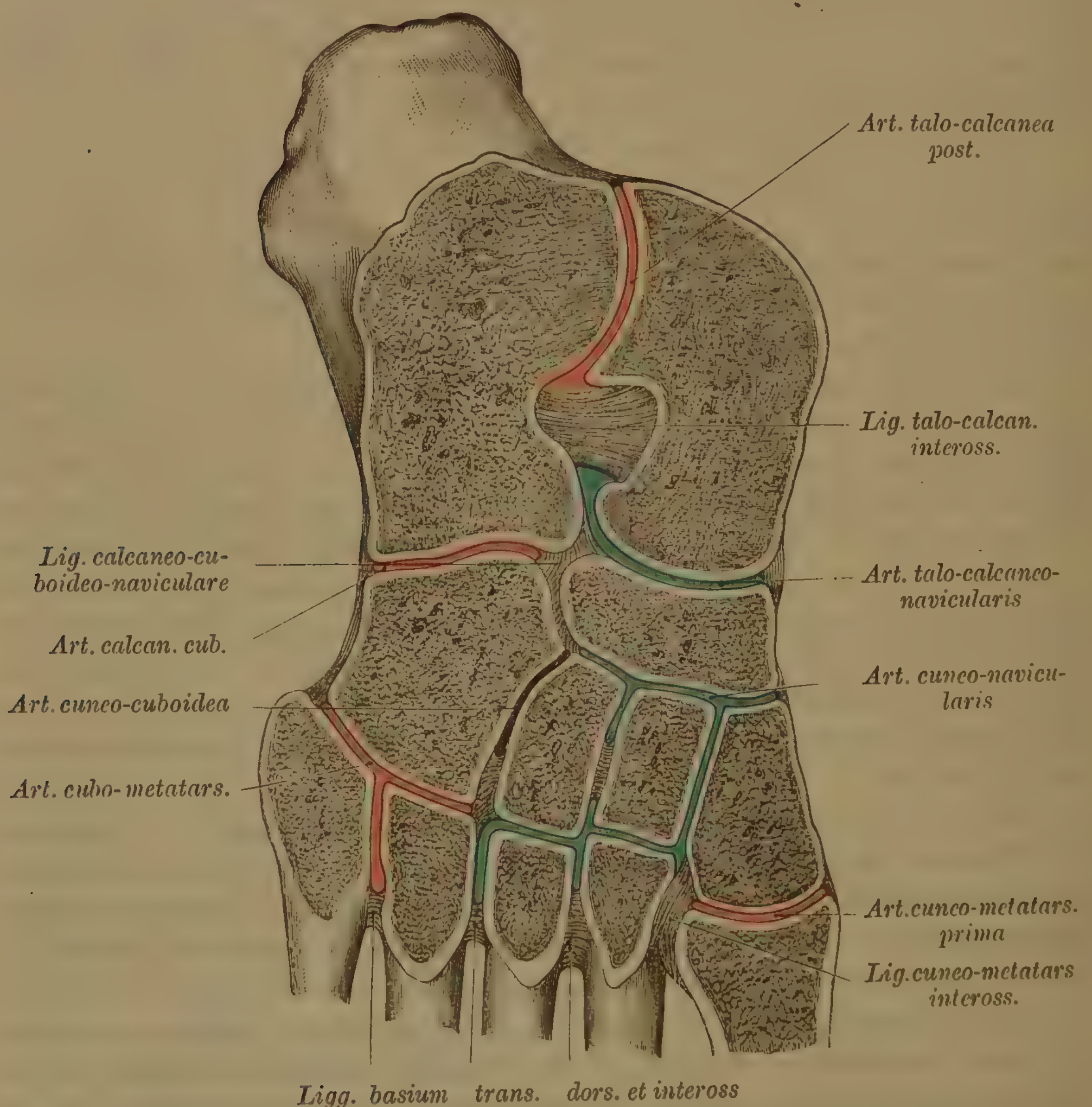
Die bei der Exarticulation nach Chopart wichtigen Bänder sind nicht die soeben beschriebenen plantaren und dorsalen, sondern jene liegen in der Grube zwischen Fersen-, Würfel- und Schiffbein. Die Bänder entstehen hinten an derselben Stelle vom Fersenbein und verlaufen, nach vorn divergirend, zum Würfelbein und Schiffbein (Lig. calcaneo-cuboideo-naviculare). Daher auch

der Name Y-förmiges, oder besser V-förmiges Band, welcher ihm von den französischen Anatomen und Chirurgen gegeben worden ist.

Der laterale Schenkel des V-förmigen Bandes ist der schwächere. Er entspringt am Fersenbein vom medialen Theile des vorderen und oberen Randes und endigt am Würfelbein (Lig. calcaneo-cuboideum dorsale mediale).

Der mediale Schenkel hat den gleichen Ursprung und geht vom Fersenbein zur lateralen Seite des Schiffbeins (Lig. calcaneo-naviculare dorsale). Dieser bildet ein wirkliches Lig. interosseum, indem er sich zwischen Fersen- und Schiffbein in die Tiefe bis zum Lig. calcaneo-naviculare plantare fortsetzt.

Fig. 68.



Schrägschnitt durch die Gelenke des rechten Fusses. Separate Gelenkhöhlen und Zwischenknochenbänder.

Schiffbeingelenk (Articulatio cuneo-navicularis).

Das Schiffbein articulirt mit seiner vorderen, convexen, überknorpelten Fläche durch drei Facetten mit den drei Keilbeinen und bietet nicht selten an der lateralen Seite eine vierte kleine Facette zur Articulation mit dem Würfelbein. Wenn aber auch diese Gelenkfacette fehlt, so ist doch immer ein dorsales, das Schiffbein mit dem Würfelbein verbindendes Band vorhanden.

Die Kapsel, welche das Schiffbein und die drei Keilbeine umschliesst, verlängert sich nach vorn in die Spalten zwischen den drei Keilbeinen und geht meistens zwischen erstem und zweitem Keilbein bis zu den Basen des zweiten und dritten Mittelfussknochens, von wo sie sich bis zu den Spalten zwischen zweitem und drittem und auch zuweilen zwischen drittem und viertem Mittelfussknochen vorschiebt.

Die Bänder, welche das Schiffbein mit den drei Keilbeinen und ersteres mit dem Würfelbein verbinden, kann man in dorsale und plantare theilen. Die dorsalen haben in ihrem Verlauf zu den drei Keilbeinen eine mehr sagittale, in ihrem Verlauf zum Würfelbein eine mehr transversale Richtung. Es findet sich je ein Band für jedes Keilbein und eines für das Würfelbein. — Die sagittal verlaufenden Bänder, die an der Plantarseite das Schiffbein mit den drei Keilbeinen und mit dem Würfelbein verbinden, sind nicht so beständig wie auf der Dorsalseite. Sie werden plantarwärts von Ausstrahlungen der Sehne des M. tibialis posticus bedeckt und theilweise ersetzt.

Diese Sehne verläuft durch den Sulcus des Malleolus medialis und etwas weiter nach unten in einer zweiten Furche auf der unteren Seite des Lig. calcaneonaviculare plantare. Sie tritt an die Tuberositas des Os naviculare, theilt sich aber vor ihrer Insertion in zwei Schenkel, einen medialen und einen lateralen. Der mediale Schenkel zieht von der Tuberositas des Schiffbeins zum ersten Keilbein, der laterale Schenkel vertheilt sich an das zweite und dritte Keilbein bis zum Würfelbein und an die Basen des zweiten, dritten und vierten Mittelfussknochens.

Gelenke der drei Keilbeine unter einander und des dritten Keilbeins mit dem Würfelbein (Articulationes intercuneiformes et cuneo-cuboidea).

Die drei Keilbeine articuliren durch mehr dorsalwärts gelegene, seitliche Facetten mit einander, durch ihre hinteren überknorpelte Flächen mit dem Schiffbein, und das dritte Keilbein mit dem Würfelbein.

Die Bänder, welche die drei Keilbeine mit einander und das dritte Keilbein mit dem Würfelbein verbinden, haben einen transversalen Verlauf. Man kann sie in dorsale, plantare und Zwischenknochenbänder eintheilen. Die dorsalen Bänder verbinden die drei Keilbeine untereinander und das dritte Keilbein mit dem Würfelbein. Sie gehen von einem Keilbein zum

nächsten und vom dritten Keilbeine zum Würfelbeine; ebenso die plantaren. Doch sind die sogenannten plantaren Bänder immer sehr schwach entwickelt. Viel stärker sind die Zwischenknochenbänder, welche sich von der Plantarseite aus in den freien Raum zwischen den Keilbeinen und zwischen drittem Keilbein und Würfelbein einsenken und an den nicht überknorpelten Theilen der Seitenflächen befestigt sind.

Articulatio tarso-metatarsea.

In der Articulatio tarso-metatarsea articuliren die Basen der Mittelfussknochen mit den zehenwärts gelegenen, überknorpelten Facetten der drei Keilbeine und mit dem Würfelbein.

Der erste Mittelfussknochen articulirt nur mit dem ersten Keilbein. Er hat eine für sich abgeschlossene Gelenkhöhle. Der zweite articulirt nach hinten mit der Vorderfläche des zweiten Keilbeins und zu beiden Seiten mit dem ersten und dritten Keilbeine; seine hintere Gelenkfläche liegt etwa 1 cm. weiter nach hinten als die des ersten Mittelfussknochens. Der dritte articulirt mit dem dritten Keilbein.

Die Synovialkapsel der Articulatio cuneo-navicularis verlängert sich, wie oben bereits erwähnt, nach vorn zwischen dem ersten und zweiten Keilbein bis zur Basis des zweiten und dritten Mittelfussknochens.

Das Schiffbein mit den drei Keilbeinen, die drei Keilbeine unter einander, das Gelenk der Basen des zweiten und dritten Mittelfussknochens mit den correspondirenden Keilbeinen und die seitlichen Facetten, durch welche die Basis des zweiten Mittelfussknochens mit dem dritten und der dritte mit dem vierten articulirt, bilden ein und dieselbe Gelenkhöhle (Fig. 68).

Die Basen des vierten und fünften Mittelfussknochens articuliren mit dem Würfelbein, an welchem zwei durch eine kleine Firste abgegrenzte, überknorpelte Facetten zur Aufnahme der genannten Basen vorhanden sind. Es findet sich für beide Mittelfussknochen jedoch nur eine Gelenkhöhle (Art. cubometatarsea) (Fig. 68).

Die Bänder (Lig. tarso-metatarsea), welche im Tarso-metatarsalgelenk die Basen der Mittelfussknochen mit den drei Keilbeinen und mit dem Würfelbein verbinden, kann man ihrer Lage nach unterscheiden in dorsale, plantare und Zwischenknochenbänder (Ligg. interossea). Die dorsalen und plantaren Bänder haben einen mehr sagittalen Verlauf, die Zwischenknochenbänder sind quer gerichtet.

Die dorsalen (Lig. tarso-metatarsea dorsalia) gehen von den Keilbeinen und vom Würfelbein zu den Basen der Mittelfussknochen. Die Basis des ersten Mittelfussknochens erhält ein dorsales Band vom ersten Keilbein, der zweite je ein Band von jedem der drei Keilbeine, der dritte wieder nur ein Band vom dritten Keilbein, der vierte und fünfte je ein Band vom Würfelbein.

Diese Bänder setzen sich nicht dicht an der Grenze der Articulationslinie an, sondern sie verlängern sich sowohl nach hinten zu den Keilbeinen und

zum Würfelbein, als auch nach vorn zu den Mittelfussknochen eine Strecke weit über die Gelenkhöhle hinaus. Ein Schnitt, der nicht genau die Articulationslinie trifft, sondern etwas mehr nach hinten zur Seite der Keilbeine und des Würfelbeins oder zu weit nach vorn gegen die Basen der Mittelfussknochen geführt wird, trennt somit dennoch diese Bänder und eröffnet die Gelenke.

Die sagittal verlaufenden Bänder der Plantarseite (Lig. tarso-metatarsea plantaria) haben einen ähnlichen Verlauf, sind aber nicht so beständig wie die Bänder der dorsalen Seite. Das Band, welches auf der Plantarseite das erste Keilbein mit dem ersten Mittelfussknochen verbindet, wird durch die Sehne des M. tibialis anticus und die des M. peronaeus longus plantarwärts bedeckt und verstärkt, von denen erstere medianwärts, letztere lateralwärts sich an das erste Keilbein und den ersten Mittelfussknochen ansetzen. Die Bänder, welche auf der Plantarseite die Basen des vierten und fünften Mittelfussknochens mit dem Würfelbein verbinden, werden häufig durch den oberflächlichen Theil des Lig. calcaneo-cuboideum plantare (Lig. plantare longum s. rectum) ersetzt.

Die Articulatio tarso-metatarsea bildet das Gelenk, in dem die Exarticulation nach Lisfranc vorgenommen wird. Als besonders wichtiges Band bei dieser Operation ist dasjenige zu betrachten, welches auf der Plantarseite vom ersten Keilbein zur Basis des ersten und zweiten Mittelfussknochens verläuft. Das Band geht auch noch die Spalten entlang, welche die Knochen von einander trennen, und wird deshalb von manchen Autoren als Zwischenknochenband beschrieben (Lig. cuneo-metatarseum interosseum) (Fig. 68).

Articulationes intermetatarseae.

Die Basen der vier letzten Mittelfussknochen articuliren durch seitliche Facetten mit einander. Der zweite und dritte articuliren durch zwei über einander gelegene seitliche Facetten, der dritte mit dem vierten, ebenso wie dieser mit dem fünften durch je eine seitlich gelegene Facette.

Von Bändern sind wieder dorsale, plantare und Zwischenknochenbänder vorhanden. Die dorsalen Bänder gehen vom zweiten zum dritten, vom dritten zum vierten, vom vierten zum fünften Mittelfussknochen; ebenso die plantaren Bänder, welche aber etwas stärker sind als die dorsalen und sich als Ligg. interossea zwischen die Basen der Mittelfussknochen fortsetzen.

In Folgendem geben wir noch eine übersichtliche Zusammenstellung der verschiedenen Gelenkhöhlen des Fusses (Fig. 67 u. 68):

1. Eine separate Gelenkhöhle für das Knöchelgelenk (Articulatio talocruralis), welche nach oben in die Spalte zwischen Tibia und Fibula sich fortsetzt.

2. Eine separate Gelenkhöhle für das hintere Sprungbeingelenk (Articulatio talo-calcanea posterior) (Fig. 67 und 68).

3. Eine dritte separate Gelenkhöhle zwischen dem Kopfe des Talus einerseits, der concaven Fläche des Schiffbeins, dem Lig. calcaneo-naviculare und den vorderen oberen, überknorpelten Flächen des Fersenbeins andererseits (**Articulatio talo-calcaneo-navicularis** (Fig. 68).

4. Eine vierte separate Gelenkhöhle zwischen dem Fersen- und Würfelbein (**Articulatio calcaneo-cuboidea**).

5. Eine fünfte Gelenkhöhle bilden das Schiffbein mit den drei Keilbeinen (Art. cuneo-navicularis), die drei Keilbeine unter sich, sowie die Gelenkflächen zwischen dem zweiten und dritten Keilbein einerseits und den Basen des zweiten und dritten Mittelfussknochens andererseits. Dieselbe Gelenkhöhle verlängert sich auch zwischen die Basen des zweiten und dritten, dritten und vierten Mittelfussknochens.

6. Eine kleine separate Gelenkhöhle findet sich manchmal zwischen dem dritten Keilbein und dem Würfelbein (Art cuneo-cuboidea).

7. Eine separate Gelenkhöhle zwischen erstem Mittelfussknochen und erstem Keilbein (Art. cuneo-metatarsea prima).

8. Eine separate Gelenkhöhle besteht in den meisten Fällen zwischen Würfelbein und viertem und fünftem Mittelfussknochen (Art. cubo-metatarsea).

Zehen.

Aeussere Form.

Die Zehen haben die grösste Aehnlichkeit mit den Fingern, und wir können für die meisten anatomischen Verhältnisse auf die Finger verweisen.

Die **Präparate** der Zehen werden ähnlich wie bei den Fingern vorgenommen (s. S. 129).

Die fünf Zehen rechnet man von der medialen ab, die als erste oder grosse Zehe bezeichnet wird. Die fünfte wird auch kleine Zehe genannt. Die grosse Zehe ist stärker als der Daumen, die anderen vier Zehen aber sind relativ weniger entwickelt als die Finger.

Die grosse Zehe ist gerade, die vier letzten dagegen sind abwärts gebogen, so dass sie den Boden nur mit ihrem vorderen, kolbigen Ende berühren.

Haut und Unterhautbindegewebe.

Die Haut der Dorsalseite ist dünn, das Unterhautbindegewebe nur schwach entwickelt. Unter der Haut der Plantarseite befindet sich eine, besonders am Nagelgliede, stark entwickelte Fettschicht. Am schwächsten ist die Fettschicht an dem zweiten Zehengliede, daher es auch dünner erscheint als das erste und das Nagelglied.

Sehnen und Sehnenscheiden.

Auf der Dorsalseite des Fusses findet man dicht unter der Haut und der dünnen Schicht Bindegewebe die Sehnen der M. M. extensores digg. pedis

longus et brevis und extensor hallucis longus, deren Verhalten mit dem Fusse schon beschrieben worden ist.

An der concaven, plantaren Seite der Zehen trifft man unter der Haut und der subcutanen Fettschicht die Sehnenscheiden. Die der grossen Zehe angehörige enthält nur die Sehne des M. flexor hallucis longus, an den vier anderen Zehen findet man die Sehnen des M. flexor digg. pedis brevis und die des M. flexor digg. pedis longus.

Die Arterien und Nerven der Zehen sind bereits mit dem Fusse erörtert worden.

Zehengelenke.

Die Gelenke der Zehen sind denen der Finger ähnlich und können auch auf dieselbe Weise präparirt werden (s. S. 134). Es sind Arthrodien für die Köpfe der Mittelfussknochen und die Basen der ersten Phalangen. In diesen Gelenken ist die Bewegung ziemlich frei, und neben der Flexion und Extension finden auch Adductions- und Abductionsbewegungen statt.

Die Gelenke zwischen den Phalangen sind Winkelgelenke; die Bewegung ist auf Flexion und Extension beschränkt.

An der Basis der grossen Zehe befinden sich, wie am Daumen, zwei grosse, mit der Kapsel verwachsene Sesambeine.

Die Kapseln der Zehengelenke werden, wie bei den Fingergelenken, an der Streckseite von den Sehnen der Extensoren, an der Plantarseite von den Sehnenscheiden und den darin befindlichen Sehnen der Flexoren verstärkt. Aehnlich wie an den Fingern sind auch am Fusse die Köpfchen der Mittelfussknochen und die Kapseln der ersten Zehengelenke durch die Ligg. capitulorum ossium metatarsi mit einander verbunden. Doch besteht am Fusse auch ein solches Band zwischen der grossen und der zweiten Zehe, während an der Hand der Daumen frei ist.

Zu beiden Seiten befinden sich, wie an den Fingern, die seitlichen Bänder, Ligg. accessoria medialia et lateralia, an der Plantarseite als Verstärkung der Kapsel das Lig. transversum plantare s. trochleare.

Continuitätsunterbindung der Arterien an den Extremitäten.

Allgemeine Regeln für die Unterbindung der Arterien.

Man bringe den Kranken, resp. die Leiche, in dieselbe Lage, in welcher die Operation auszuführen ist, und untersuche zuerst genau die Gegend, wo die Unterbindung vorgenommen werden soll, um sich über die Verhältnisse der Knochen nnd Muskeln zu orientiren, die als Anhaltspunkte beim Aufsuchen der Arterie dienen. Als erste Regel gilt, nicht eher zum Messer zu greifen, als bis man über die Lage und den Verlauf der Arterie ganz klar geworden ist. Der zu führende Hautschnitt wird am besten mit Tinte oder Anilinstift vorgezeichnet.

Die Haut wird mit dem Daumen und Zeigefinger der linken Hand gespannt; dabei ist sorgfältig ihre Verschiebung in irgend einer Richtung zu vermeiden. Manchmal befinden sich an der Operationsstelle grössere Venen, deren Lage so oberflächlich ist, dass man sie mit dem ersten Schnitt verletzen könnte, oder die Arterie selbst hat eine oberflächliche Lage. In diesem Falle ist es, um die Gefässe sicher zu verschonen, rathsam, durch einen Assistenten die Haut in einer queren Falte erheben zu lassen und sie dann erst zu spalten. Diese Spaltung der Haut kann man entweder von der Oberfläche zur Tiefe oder auch, nach vorheriger Durchstechung derselben, von der Tiefe zur Oberfläche ausführen. Der Hautschnitt muss die gehörige Länge haben, denn ein zu kleiner Schnitt erschwert unnöthig die Operation. Je tiefer die Lage der Arterie ist, desto länger muss der Hautschnitt sein.

Durch Spaltung der Haut und des Unterbindegewebes wird die Fascie freigelegt. Befindet sich unter diesem Blatte nichts, was man speciell zu verschonen hat, so kann es von der Oberfläche zur Tiefe ohne weiteres durchschnitten werden. Hat man aber dicht hinter der Fascie die Arterie selbst, eine grosse Vene oder auch einen Nerven zu beachten, so entzweit man die Fascie auf der Hohlsonde. Um diese unter die Fascie zu führen, ziehe man letztere mit der Pincette in die Höhe, hebe sie so von den darunter liegenden Theilen ab und mache in ihr eine kleine Oeffnung. Durch diese führt man

das Instrument eine Strecke weit an der tieferen Seite der Fascie entlang. Es begegnet dem Anfänger leicht, dass er bei dieser Manipulation die etwa in der Nähe liegenden grossen Gefässe verletzt. Um dies zu vermeiden, muss die Einführung der Hohlsonde stets mit der grössten Vorsicht geschehen und zwar so, dass ihre Spitze, wenn nicht mit dem Auge, so doch mit dem Finger unter der Fascie verfolgt werden kann. Statt die Durchtrennung der Fascie auf der Hohlsonde vorzunehmen, hat man auch vorgeschlagen, die Fascie von der Arterie mit der Pincette abzuziehen und durch mehrere kleine, dicht unter der Pincette angebrachte Schnitte zu spalten.

Nach Durchschneidung der Fascie kann man an manchen Körperstellen schon die zu unterbindende Arterie sehen oder fühlen. Meistens aber werden dadurch nur die Muskeln freigelegt, welche als Anhaltspunkte zur Auffindung der Arterie dienen.

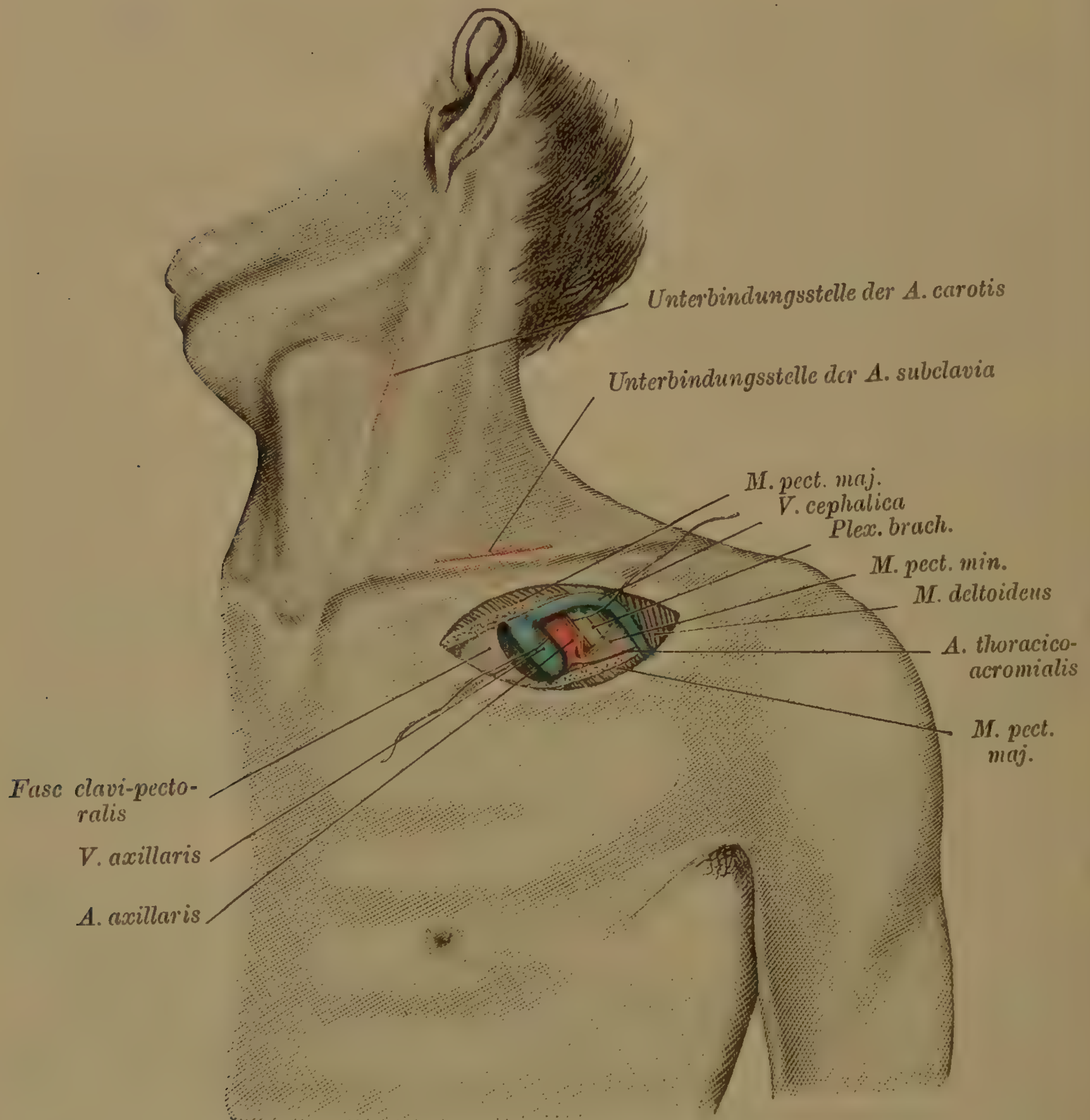
Jetzt kommt es besonders darauf an, die anatomische Lage der Arterie im Gedächtniss zu haben und streng in der durch die Anatomie gegebenen Richtung vorzugehen. Um zur Arterie zu gelangen, muss man häufig Muskeln oder auch Venen und Nerven durch die Assistenten verschieben lassen. Hierbei macht der Anfänger leicht den Fehler, dass er mit diesen Theilen auch die zu unterbindende Arterie verschieben lässt.

Ist man bis zu den Gefässen vorgedrungen, so mag es manchmal schwer erscheinen, die Arterie von den naheliegenden Venen und Nerven zu unterscheiden. Hier gilt es, nicht nur das Auge, sondern auch den Finger zu benutzen, um sich über die Natur der vorliegenden Theile Klarheit zu verschaffen. Am Lebenden pulsirt die Arterie, die Vene nicht; doch können die Pulsationen der Arterie der naheliegenden Vene mitgetheilt werden. Die Vene ist sehr dünnwandig, die Wandungen der Arterie fühlen sich dicker an. Beim Lebenden füllt sich das distale Ende der Vene bei Druck mit Blut, an der Leiche hingegen ist die ganze Vene stark bluthaltig, die Arterie fast blutleer. Die Vene hat deswegen hier eine bläuliche Farbe, die Arterie ist weiss oder etwas röthlich gefärbt. Was die Nerven anbetrifft, so fühlt man sie als derbe, feste Stränge, erkennt sie auch manchmal an der Streifung ihrer Bündel; ihre Färbung hat einen Stich ins Gelbe.

Zur vollständigen Freilegung der Arterie ist die Gefässscheide zu spalten und das zu unterbindende Gefäss mit der Hohlsonde vorsichtig zu umgehen. Arterie und Vene liegen meistens zusammen in einer fibrösen Scheide, die man eröffnen muss, um beide von einander zu trennen. Dabei ist wieder die Verletzung der Venen sorgfältig zu vermeiden. Um in die Gefässscheide einzudringen, ziehe man diese mit der Pincette nach oben von den Gefässen ab und bringe dicht unter der Spitze der Pincette in der fibrösen Umhüllung eine kleine Oeffnung an, durch welche die Hohlsonde geführt werden kann. Man schiebt dann dieselbe mittelst kleiner Bewegungen hinter und unter der Arterie hindurch. Hierbei ist besonders darauf zu achten, das Instrument nicht zu schnell unter der Arterie durchführen zu wollen, denn sonst riskirt man leicht eine Ver-

letzung des Gefässes. Es ist auch gebräuchlich, die Gefässscheide mit zwei Pincetten nach oben zu ziehen, sie dann auf eine kurze Strecke zu zerreissen und zu verschieben. Jedenfalls darf die Gefässscheide nur in möglichst geringer Ausdehnung von den Gefässen entfernt werden. Dies ist besonders dem Anfänger zu empfehlen, der sehr geneigt ist, die Arterie auf eine grosse Strecke zu entblössen. Zur Durchführung des Fadens hinter der Arterie bedient man sich am besten der gekrümmten, mit einem Oehr versehenen Cooper'schen Sonde.

Fig. 69.



Unterbindung der A. axillaris (subclavia) unterhalb der Clavicula.

Linke Seite.

Continuitätsunterbindung der Arterien an den oberen Extremitäten.

Unterbindung der A. axillaris.

Die Unterbindung der A. axillaris wird beim Lebenden am häufigsten in der Achselhöhle ausgeführt. Viel seltener macht man die Unterbindung der A. axillaris (subclavia) unterhalb der Clavicula, da die Ausführung der Operation an dieser Stelle weit schwieriger ist. Als Uebung an der Leiche kann die Ligatur auch noch so ausgeführt werden, dass man zwischen die M. M. deltoideus und pectoralis maior eindringt und die Unterbindung hinter dem M. pectoralis minor oder nach Lisfranc zwischen Pars sternalis und Pars clavicularis des M. pectoralis maior vornimmt.

1. Unterbindung der A. axillaris (subclavia) unterhalb der Clavicula (Fig. 69).

Man führt 12—15 mm. vom unteren Rande der Clavicula entfernt und parallel mit demselben einen Querschnitt, welcher 3 cm. lateralwärts vom Rande des Sternum anfängt und bis zum vorderen Rande des M. deltoideus reicht. Auf der rechten Seite beginnt man bequemer den Schnitt am M. deltoideus und führt ihn medianwärts. Dieser erste Schnitt durchtrennt die Haut, den M. subcutaneus colli und dringt bis auf den M. pectoralis maior. Dabei verschone man die V. cephalica im Sulcus deltoideo-pectoralis.

Hierauf spaltet man den M. pectoralis maior. Hinter diesem trifft man die tiefe Fascie (Fascia clavi-pectoralis), welche den M. pectoralis minor umgibt und ihn mit der Clavicula verbindet. Bei kräftig entwickelter Muskulatur sieht man den oberen Rand dieses Muskels.

Die Fascie wird sorgfältig auf der Hohlsonde durchschnitten, und der M. pectoralis minor mit der A. thoracico-acromialis nach unten verschoben. Unmittelbar hinter der Fascie findet man die V. axillaris. Zur sicheren Vermeidung ihrer Verletzung wird sie mit einem stumpfen Haken vorsichtig ab- und medianwärts gezogen. Dicht lateralwärts von der Vene, aber etwas tiefer, liegt die Arterie. Die Nerven des Plexus brachialis befinden sich mehr lateralwärts als die Arterie, die einen dicht neben ihr, die anderen etwas tiefer. Die oberflächlichen Nervenstämme des Plexus werden bei Operationsübungen an der Leiche häufig mit der Arterie verwechselt. Aus diesem Grunde, besonders aber wegen der Gefahr einer Verletzung der Vene, ist es zweckmässig, von der Vene auszugehen, sie medianwärts zu verschieben und die Nerven unberührt lateralwärts von der Arterie in situ zu lassen. Der Unterbindungsfaden soll immer oberhalb des Abganges der A. thoracico-acromialis angelegt werden, weil sonst die Thrombusbildung verhindert würde.

Statt eines einfachen, mit der Clavicula parallel verlaufenden Querschnittes empfiehlt Linhart[1]) einen etwas schief von der grössten Convexität der

1) Linhart, Compendium der Operationslehre, I. Hälfte, 4. Aufl. 1874.

Clavicula nach dem Processus coracoideus geführten Schnitt, weil man dadurch ein grösseres Segment der Arterie freilege und den Fasern des M. pectoralis maior mehr parallel bleibe.

Methode nach Chamberlaine: Die Unterbindung der A. axillaris unterhalb der Clavicula, wird durch ihre tiefe Lage sehr erschwert. Daher haben manche Chirurgen vorgeschlagen, sich beim Lebenden statt des einfachen Querschnittes der Methode mit Lappenschnitt nach Chamberlaine zu bedienen.

Man macht parallel der Clavicula einen Querschnitt und auf diesen einen Längsschnitt im Sulcus deltoideo-pectoralis. Der Querschnitt braucht lateralwärts nur bis zur V. cephalica zu reichen (Dupuytren). Die Clavicularportion des M. pectoralis maior wird durchtrennt und die V. cephalica lateralwärts gedrängt. Der vom M. pectoralis maior gebildete, dreieckige Lappen wird ab- und medianwärts verschoben. Hinter diesem Muskel sieht man dann deutlich den M. pectoralis minor und die über ihn verlaufende A. thoracico-acromialis. Die Durchtrennung der Fascie und Anlegung der Ligatur ist dieselbe wie bei der ersten Methode.

2. Unterbindung der A. axillaris hinter dem M. pectoralis minor.

Man schneidet bei leicht abducirter Stellung des Armes längs des Sulcus deltoideo-pectoralis ein, verschont aber dabei die V. cephalica. Die M. M. deltoideus und pectoralis maior werden durch stumpfe Haken von einander entfernt, und der tiefer liegende M. pectoralis minor auf der Hohlsonde gespalten. Die Arterie wird hierauf vor ihrem Durchtritt zwischen beiden Wurzeln des N. medianus unterbunden.

Verfahren von Lisfranc: Statt zwischen die M. M. deltoideus und pectoralis maior, kann man auch zwischen Clavicular- und Sternalportion des M. pectoralis maior eindringen. Den M. pectoralis minor spaltet man dann wie oben auf der Hohlsonde mit Schonung der am oberen Rande des M. pectoralis minor hervortretenden A. thoracico-acromialis.

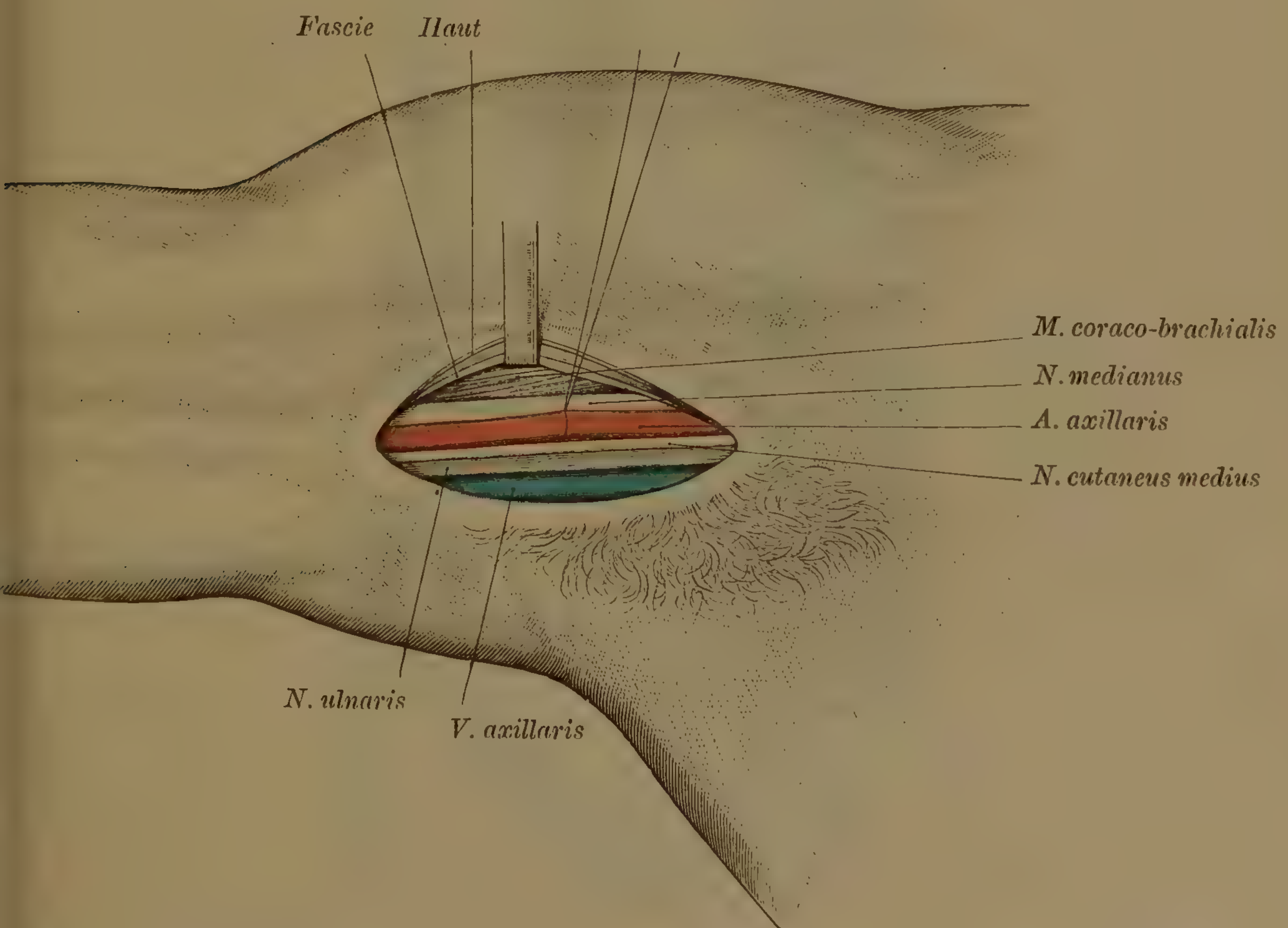
Diese beiden Methoden sind an der Leiche zwar ausführbar, empfehlen sich aber nicht beim Lebenden; denn man muss hierbei in schiefer Richtung bis zur Arterie vordringen, was die ohnehin schon tiefe Lage derselben noch erschwert. Die bei der Spaltung des M. pectoralis minor zu beobachtende Schonung der A. thoracico-acromialis erschwert gleichfalls die Operation.

3. Unterbindung der A. axillaris in der Achselhöhle (Fig. 70).

Die A. axillaris verläuft an der Grenze zwischen dem vorderen und den zwei hinteren Dritteln der Achselhöhle. Um ihre Lage noch näher zu bestimmen, abducire man den betreffenden Arm und fahre mit dem Finger längs des medialen Randes des M. biceps von unten bis zur Achselhöhle. Dadurch gelangt man oben an die mediale Seite des M. coracobrachialis, wo die

Arterie sich befindet. Einen anderen, wenn auch nicht ganz sicheren Anhaltspunkt für die Schnittführung hat man in dem vorderen Rande des Haarwuchses (Schlemm), der gewöhnlich dem Verlaufe der Arterie entspricht. Man durchtrenne zuerst die Haut und lege die Fascie bloss, durch welche man dann beim Lebenden meistens die Pulsationen der Arterie fühlen kann. Darauf wird die Fascie sorgfältig gespalten und der mediale Rand des M. coracobrachialis sowie der N. medianus freigelegt. Dieser Nerv muss lateralwärts verschoben werden; man vermeide es aber, mit ihm zugleich die Arterie zu verschieben, was leicht vorkommen kann. Hinter dem Nerven und etwas mehr medianwärts trifft man die Arterie. Der N. cutaneus medius liegt vor, aber mehr medianwärts als die Arterie; der N. ulnaris weiter medianwärts und tiefer als dieselbe. Noch weiter medianwärts und oberflächlicher verläuft die V. axillaris. Auch trifft man häufig bei der Unterbindung die V. comitans externa der A. brachialis, welche bis zur Achselhöhle emporsteigt und quer über die Arterie und über die Nerven verläuft, um sich mit der V. axillaris zu vereinigen (Fig. 6). Diese Vene hat meistens eine solche Grösse, dass ihre Verletzung vermieden werden muss.

Fig. 70.



Unterbindung der A. axillaris in der Achselhöhle. Rechte Seite.

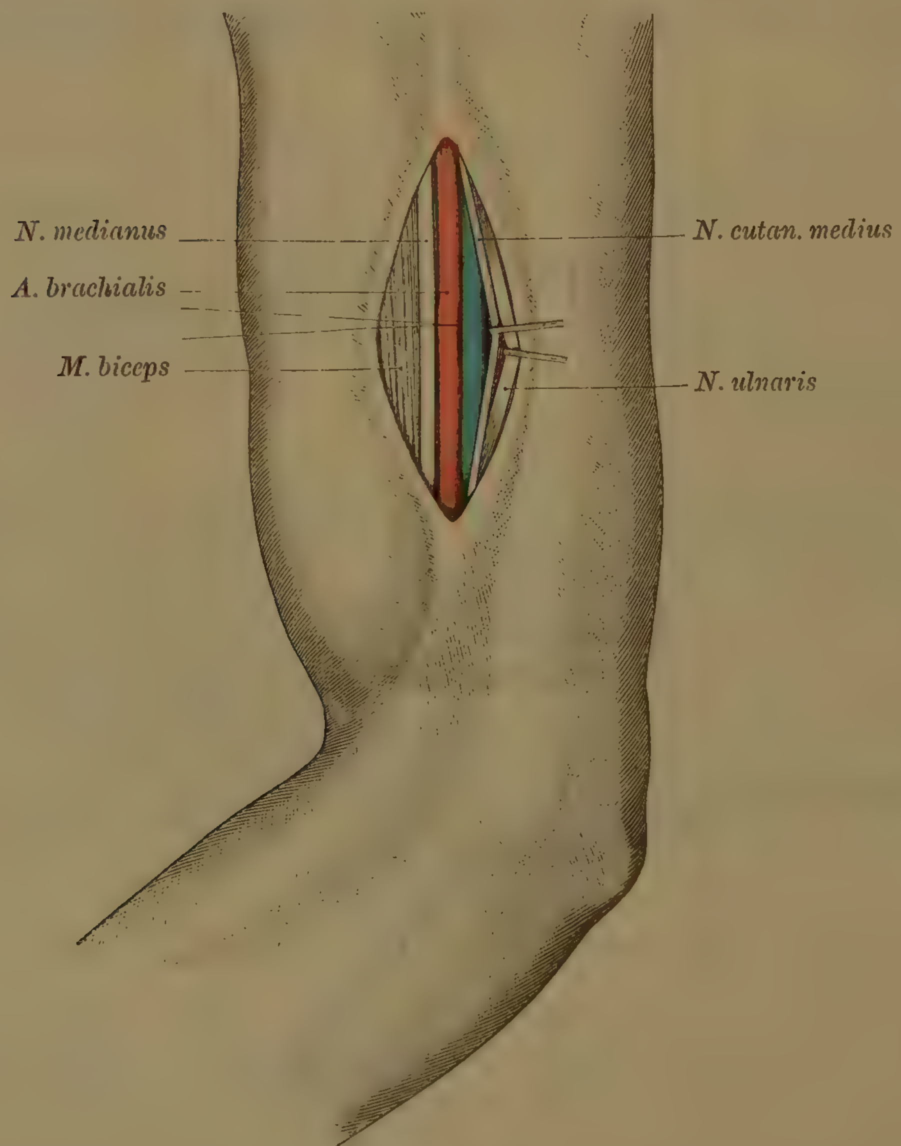
Unterbindung der A. brachialis.

1. In der Mitte des Oberarms (Fig. 71).

Die A. brachialis kann längs des ganzen Oberarms unterbunden werden, die günstigste Stelle aber ist, wenn man zu wählen hat, die Mitte des Oberarms.

Man führt bei abducirtem Arm einen Längsschnitt am medialen Rande des M. biceps. Mit diesem ersten Schnitt spaltet man die Haut und legt die Fascie bloss. Diese wird auf der Hohlsonde durchtrennt und dadurch der mediale Rand des M. biceps freigelegt. Es ist von grösster Wichtigkeit vom M. biceps selbst auszugehen, denn dicht am medialen Rande des Muskels befindet sich der N. medianus. Macht man den Schnitt im Sulcus bicipitalis internus,

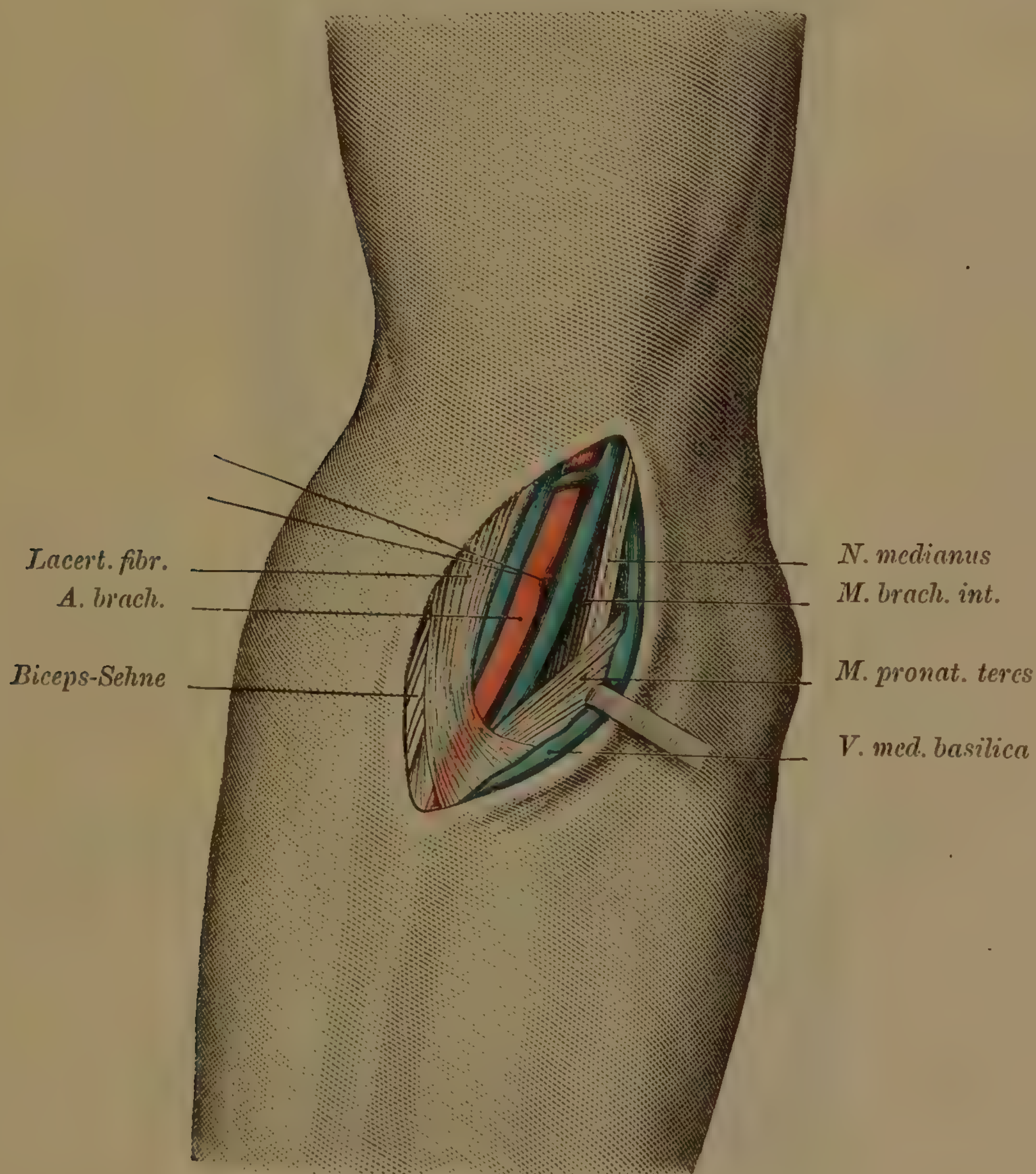
Fig. 71.



Unterbindung der A. brachialis in der Mitte des Oberarms. Rechte Seite.

aber mehr medianwärts, ohne den M. biceps freizulegen, so kann man leicht den N. ulnaris mit dem N. medianus verwechseln. Letzteren muss man sorgfältig lateralwärts verschieben, hüte sich aber, die Arterie im Wundhaken mitzufassen. Diese befindet sich hinter sowie etwas medianwärts von dem Nerven und wird von zwei Venen begleitet, welche sich nach Oeffnung der gemeinsamen Gefässscheide leicht von ihr trennen lassen. Der N. cutaneus medius liegt ebenfalls vor der Arterie, doch etwas mehr medianwärts; der N. ulnaris mehr medianwärts und tiefer als die Arterie. Bei der Unterbindung der Arterie braucht man letzteren Nerven nicht zu sehen. Man geht demnach am besten vom M. biceps aus, verschiebt den N. medianus lateralwärts und trifft dicht hinter dem Nerven die Arterie, ohne sich dabei weiter um die N. N. cutaneus medius und ulnaris zu kümmern.

Fig. 72.

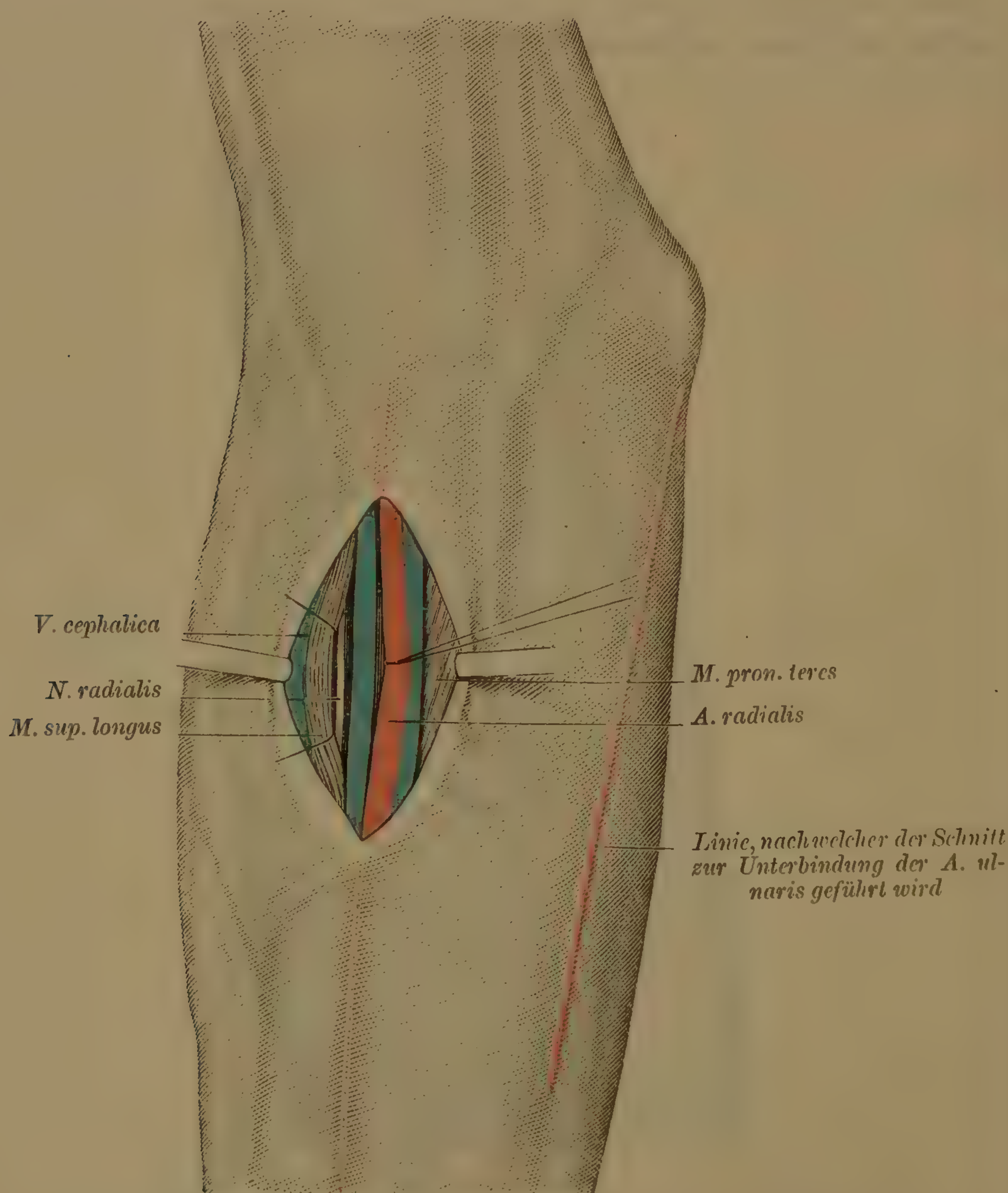


Unterbindung der A. brachialis in der Mitte der Ellenbeuge.
Rechte Seite.

2. In der Ellenbeuge (Fig. 72).

Bei vollständiger Supination und Abduction des Armes macht man einen 5 cm. langen Hautschnitt, der etwas oberhalb des Epicondylus medialis am medialen Rand des M. biceps beginnt und dann schief ab- und lateralwärts über die Mitte der Ellenbeuge, parallel der lateralen Seite der V. mediana basilica, zieht. Letztere Vene, deren Verletzung sorgfältig zu vermeiden ist, wird, nachdem sie durch Spaltung der Haut sichtbar geworden, medianwärts verschoben, und dann der Lacertus fibrosus des M. biceps blossgelegt. Darauf

Fig. 73.



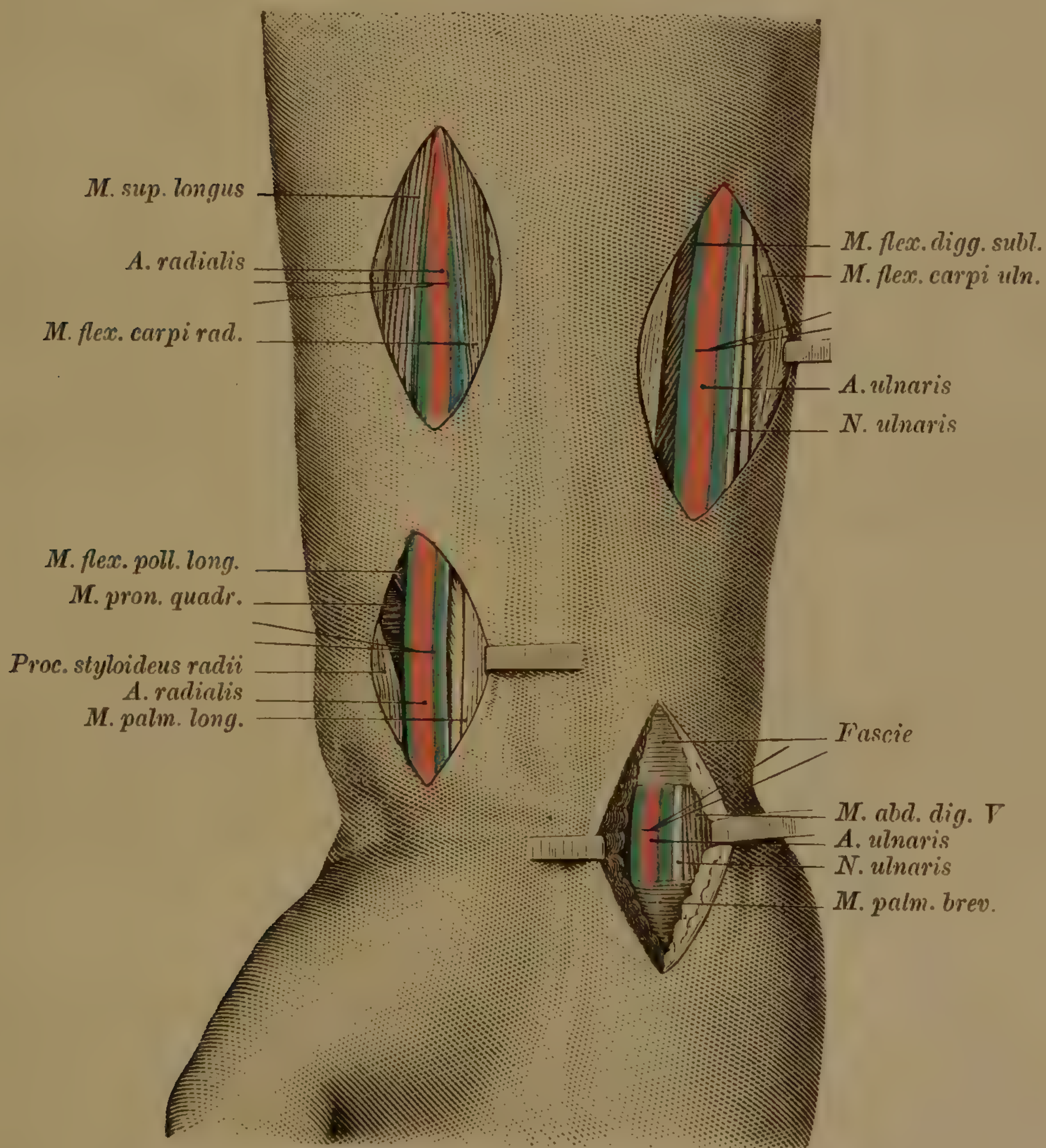
Unterbindung der A. radialis im oberen Drittel. Rechte Seite.

führt man unter dem Lacertus eine Hohlsonde hindurch und durchschneidet ihn. Hinter dem Lacertus fibrosus trifft man die Arterie auf dem M. brachialis int. mit den sie begleitenden beiden Venen. Der N. medianus liegt medianwärts, die Bicepssehne lateralwärts von der Arterie.

Unterbindung der A. radialis.

Wir werden die Unterbindung der Arterie an vier verschiedenen Stellen beschreiben: 1. im oberen Drittel des Vorderarmes, 2. in der unteren Hälfte desselben, 3. in der Handwurzelgegend ulnarwärts vom Processus styloideus radii und 4. auf der Dorsalseite in der Tabatière.

Fig. 74.



Unterbindung der A. radialis an der unteren Grenze des Vorderarms und in der Handwurzelgegend. Rechte Seite.

1. Im oberen Drittel des Vorderarmes (Fig. 73).

Man bringe den Arm in Supinationsstellung und führe einen 4 cm. langen Schnitt am ulnaren Rande des M. supinator longus. Der Schnitt verläuft einer Linie nach, die in der Mitte der Ellenbeuge beginnt und nach unten in der Mitte zwischen dem Processus styloideus radii und der Sehne des M. flexor carpi radialis endigt.

Der erste Schnitt soll nur die Haut durchtrennen, wobei man die V. cephalica antreffen kann, die verschont werden soll. Man spaltet dann die Fascie, legt den ulnaren Rand des M. supinator longus frei und verschiebt ihn lateralwärts. Hinter dem genannten Muskel, von seinem medialen Theile bedeckt, liegt die Arterie; sie befindet sich aber noch in der Fasciendecke des M. pronator teres, welche man demnach spalten muss, um sie freizulegen. Der N. radialis liegt mehr lateralwärts, hinter dem M. supinator longus versteckt. Man braucht ihn bei der Unterbindung der A. radialis nicht zu sehen.

2. In der unteren Hälfte des Vorderarmes (Fig. 74).

Der Schnitt wird der soeben angegebenen Linie nach geführt. Die Arterie befindet sich zwischen dem M. supinator longus und dem M. flexor carpi radialis. Sie ist nur noch von der Fascie bedeckt, welche vom M. supinator longus zum M. flexor carpi radialis herüberzieht und so die Arterie überbrückt. Nach hinten liegt sie auf dem M. flexor pollicis longus, dessen Fascie man spalten muss, um sie freizulegen. Der oberflächliche Ast des N. radialis liegt lateralwärts; er zieht unter der Sehne des M. supinator longus herab, um sich auf die Dorsalfläche der Hand zu begeben.

3. In der Handwurzelgegend ulnarwärts vom Processus styloideus radii (Fig. 74).

Der Hautschnitt verläuft zwischen dem Processus styloideus radii und der Sehne des M. flexor carpi radialis, an der Stelle, wo man den Puls zu fühlen pflegt. Unter der Haut trifft man die Fascia antibrachii als Decke der Arterie. Letztere liegt auf dem M. pronator quadratus, von welchem sie nur durch dessen Fascie getrennt wird.

4. In der Tabatière (Fig. 75).

Man führe einen Längsschnitt, der am Processus styloideus radii beginnt und sich nach vorn bis zum ersten Intermetacarpalraume erstreckt und spalte die Haut mit der Fascia subcutanea. Unter derselben trifft man die V. cephalica, die von Anfängern nicht selten mit der Arterie verwechselt wird. Etwas tiefer als die Vene liegen die Zweige des Ramus superficialis nervi radialis. Darauf wird die Fascie gespalten und mit ihr ein Theil des Lig. carpi com-

mune dorsale. Unter der Fascie findet man etwas Fett, ausserdem die Fortsetzung der Fascia interossea und dann erst die Arterie.

Die Arterie geht manchmal weiter unten als gewöhnlich vor dem Proc. styloideus radii zur Dorsalseite der Hand. Findet man sie nicht sogleich, dann nähere man sich der Stelle, wo sie zwischen den beiden Köpfen des M. interosseus dorsalis primus eindringt, um den tiefen Hohlhandbogen zu bilden; dort wird man sie beinahe immer treffen.

Die Unterbindung der A. radialis in der Tabatière ist eine gute Uebung an der Leiche; am Lebenden wird sie nicht ausgeführt.

Fig. 75.

Unterbindung der A. radialis in der Tabatière.
Rechte Seite.

Unterbindung der A. ulnaris.

Die Unterbindung der A. ulnaris kann vorgenommen werden: 1. an der unteren Grenze des oberen Drittels des Vorderarmes, 2. in der unteren Hälfte desselben, 3. in der Handwurzelgegend an der Radialseite des Erbsenbeines, und endlich kann man 4. den oberflächlichen Hohlhandbogen als directe Fortsetzung der A. ulnaris unterbinden.

1. An der unteren Grenze des oberen Drittels des Vorderarmes (Fig. 76).

Man flectirt mässig den Arm in der Ellenbeuge und stellt den Vorderarm in forcirte Supination, so dass der Epicondylus medialis deutlich nach vorn hervorragt, und führt den Hautschnitt einer Linie nach, die vom Os pisiforme zum Epicondylus medialis hinaufzieht. Diese Linie verläuft längs des radialen Randes des M. flexor carpi ulnaris. Zwischen diesem Muskel und dem M. flexor digg. sublimis besteht meistens eine deutlich ausgeprägte Furche. Ist diese Furche nicht deutlich sichtbar, so lege man bei Dorsalflexion der Hand des Patienten die Spitze des eigenen Daumens an den ulnaren Theil des Os pisiforme und führe ihn längs des vorderen Randes des M. flexor carpi ulnaris zum Epicondylus medialis hinauf. Dadurch wird man immer die Linie genau bestimmen können, längs welcher man einzuschneiden hat. Unter der Haut trifft man häufig die V. basilica, die dann ulnarwärts verschoben werden muss. Ist dieses geschehen, so spaltet man die Fascie und dringt zwischen M. M. flexor carpi ulnaris und flexor digg. sublimis in die Tiefe. Beide Muskeln werden unter Volarflexion der Hand von einem Gehülfen mit stumpfen Haken aus einander gezogen. Zwischen ihnen sieht man in der Tiefe, von der Ulnarseite ausgehend, zuerst den N. ulnaris und mehr radialwärts die Arterie. Diese liegt in dem Raume, der vorn begrenzt wird vom M. flexor digg. sublimis, hinten vom M. flexor digg. profundus, ulnarwärts vom M. flexor carpi ulnaris.

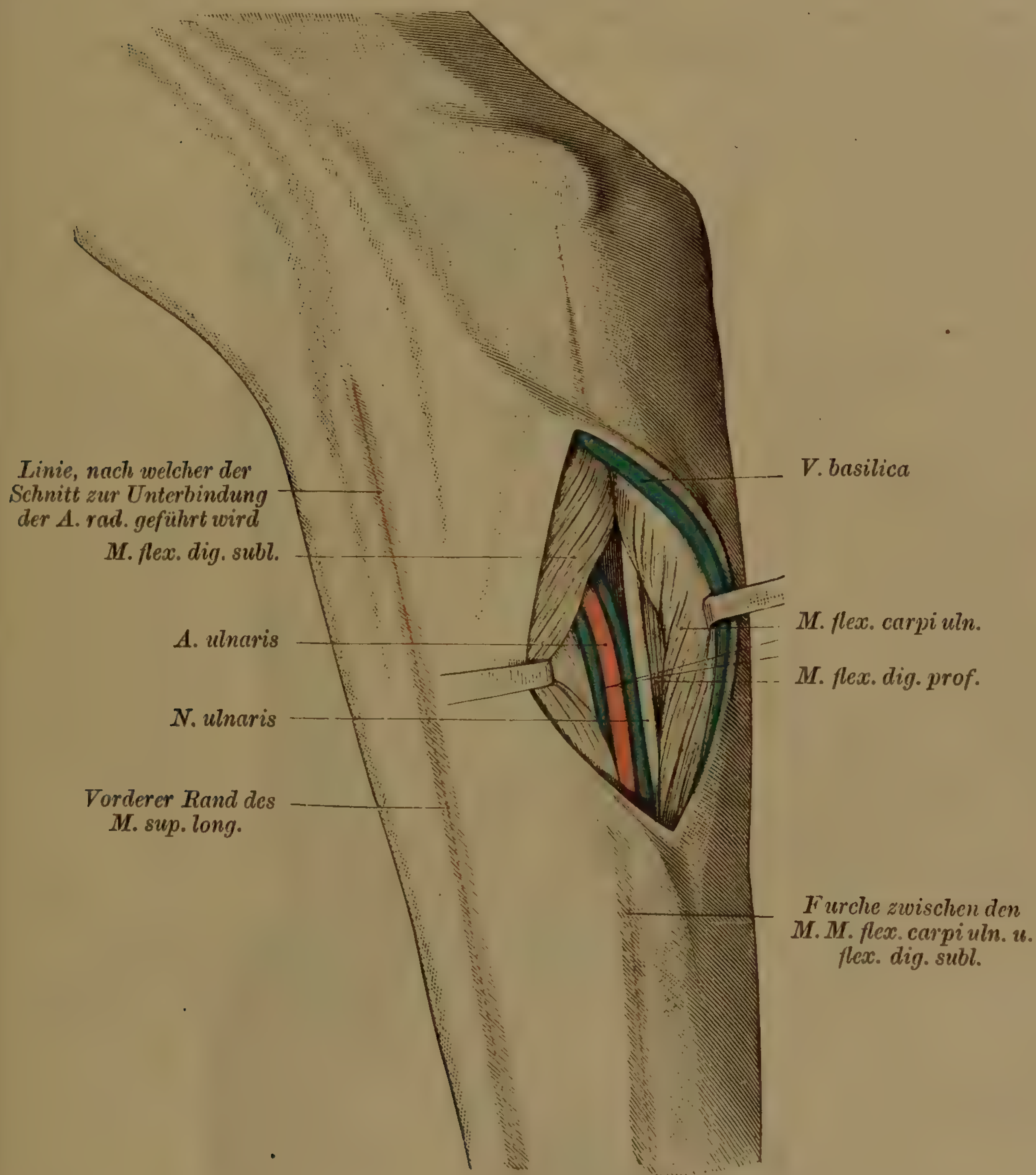
Die Unterbindung der A. ulnaris im oberen Drittel ist am Lebenden kaum ausführbar. Hat man die Wahl der Unterbindungsstelle, so nehme man den unteren Theil des Vorderarmes.

2. In der unteren Hälfte des Vorderarmes (Fig. 77).

Als Anhaltspunkt zur Schnittführung dient die vorhin angegebene Furche zwischen dem M. flexor carpi ulnaris und dem M. flexor digg. sublimis. In dieser Furche schneidet man auf eine Länge von 4—5 cm. ein, spaltet zuerst die Haut, dann die vom M. flexor digg. sublimis zum M. flexor carpi ulnaris ziehende Fascia antibrachii und verschiebt jetzt den M. flexor carpi ulnaris ulnarwärts. Hinter dem M. flexor carpi ulnaris hat man noch ein zweites dünneres Fascienblatt zu trennen, welches die M. M. flexor digg. sublimis und profundus überzieht und die Gefässe bedeckt. Hinter diesem zweiten Fascien-

blatte liegt die Arterie mit ihren beiden Begleitvenen zwischen drei Muskeln, dem M. flexor carpi ulnaris ulnarwärts, dem M. flexor digg. sublimis nach vorn und dem M. flexor digg. profundus nach hinten. Der N. ulnaris verläuft mit der Arterie, aber etwas tiefer und mehr ulnarwärts; er kann bereits in zwei Aeste getheilt sein.

Fig. 76.

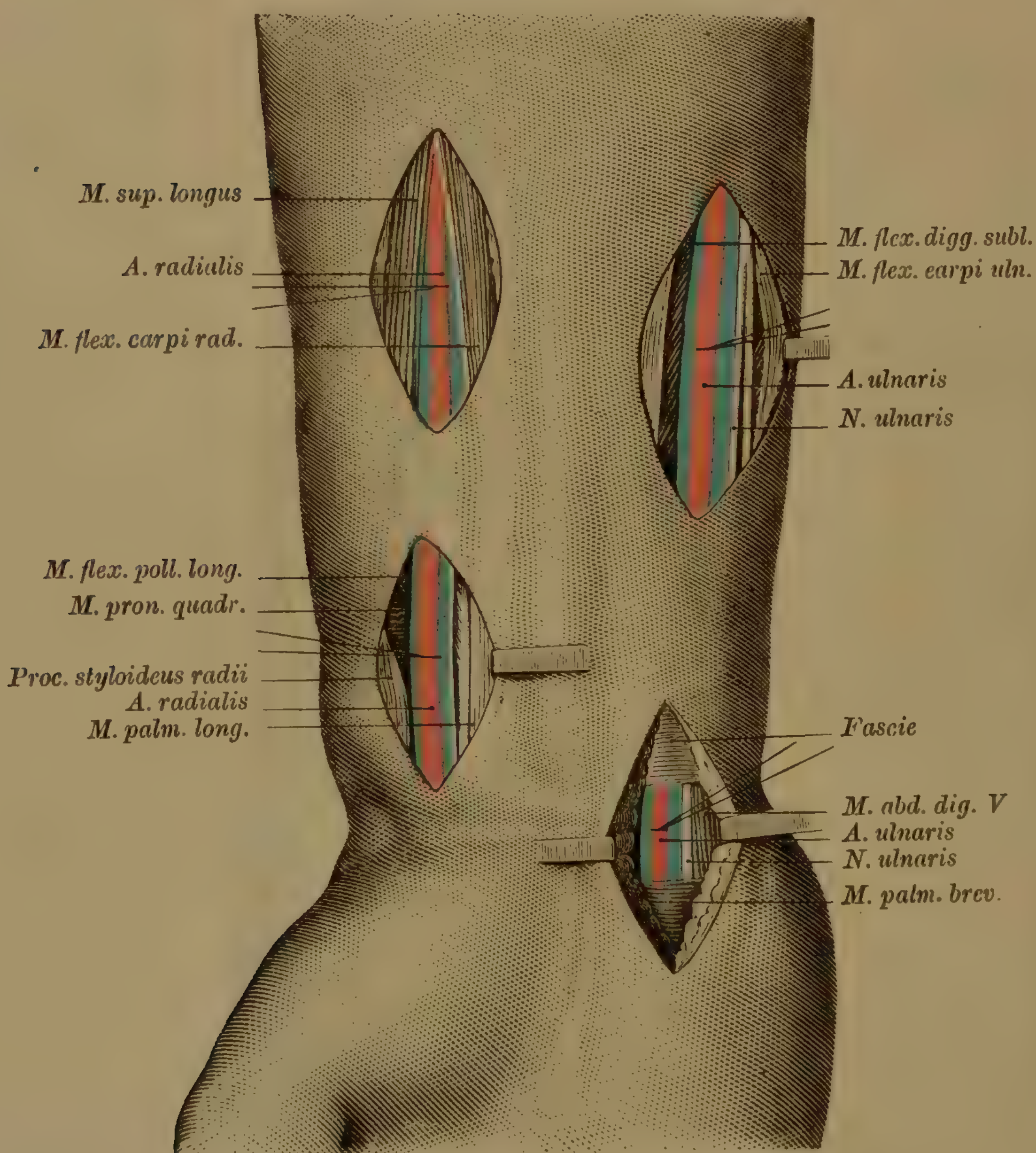


Unterbindung der A. ulnaris an der unteren Grenze des oberen Drittels. Rechte Seite.

3. An der Radialseite des Erbsenbeines (Fig. 77).

Man schneidet auf eine Länge von 5 cm. an der Radialseite des Erbsenbeines ein, durchtrennt die Haut vollständig und nimmt von dem unter derselben liegenden Fette einen Theil heraus. Unter der Haut und dem Fette trifft man die querverlaufenden Fasern des M. palmaris brevis sowie das dünne, die Arterie bedeckende Fascienblatt; beide Gebilde werden gespalten. Die A. ulnaris liegt nach hinten auf dem Lig. carpi transversum; etwas weiter ulnarwärts, dicht am Erbsenbeine, befindet sich der vordere Ast des N. ulnaris.

Fig. 77.

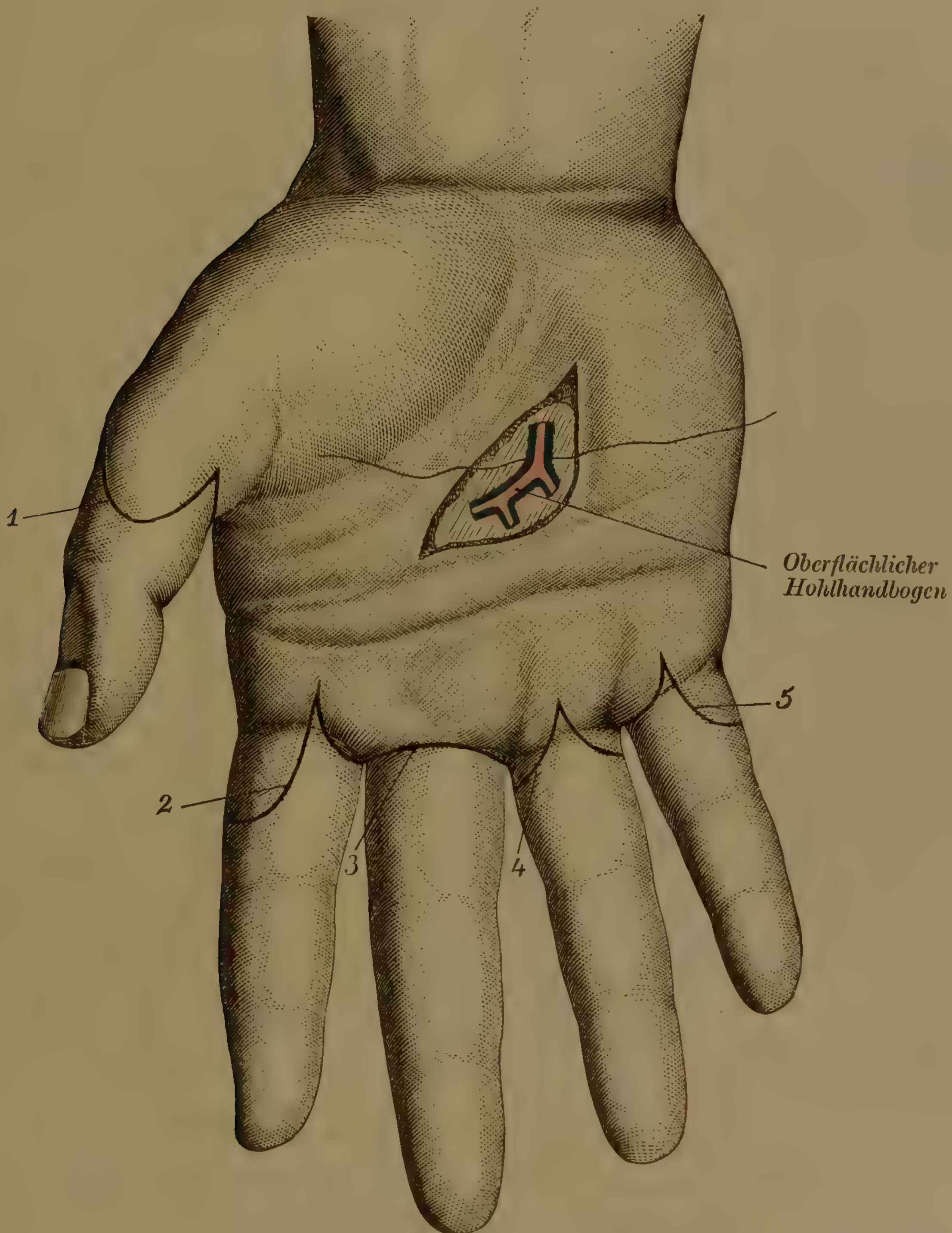


Unterbindung der A. ulnaris an der unteren Grenze des Vorderarmes und an der Radialseite des Erbsenbeines.

4. Unterbindung des oberflächlichen Hohlhandbogens (Fig. 78).

Der Schnitt beginnt 2 cm. digitalwärts vom Erbsenbeine und verläuft in einer mit der Convexität dem ulnaren Theile der Hand zugerichteten Bogen bis 3 cm. weiter nach vorn. Der erste Schnitt dringt durch die Haut. Hinter derselben trifft man die starke Fascia palmaris, welche sorgfältig gespalten

Fig. 78.



Unterbindung des oberflächlichen Hohlhandbogens.

werden muss, und dicht hinter ihr die Arterie, durch eine Fettschicht von den tiefer liegenden Nerven und Sehnen getrennt. Die Zweige des Ramus volaris des N. ulnaris liegen etwas tiefer. Die Ligatur soll oberhalb des Abganges der A. A. digitales volares communes angelegt werden.

Continuitätsunterbindung der Arterien an den unteren Extremitäten.

Unterbindung der A. glutaea superior.

Die Indicationen zur Unterbindung der A. glutaea superior sind selten. Bei Aneurysma der Arterie muss man wegen der Kürze des Stammes, der in der Gesässgegend zum Vorschein kommt, im Nothfalle die A. hypogastrica unterbinden; doch ist eine Anzahl von Unterbindungen der A. glutaea sup. bekannt. An der Leiche ist die Operation eine gute Uebung, um sich mit den topographischen Verhältnissen dieser Gegend bekannt zu machen.

Harrison[1]) gibt, um die Lage der Arterie in der Gesässgegend genauer bestimmen zu können, folgende Anhaltspunkte: Die Leiche wird auf den Bauch gelegt, die Extremitäten gestreckt, die Fussspitze medianwärts gerichtet. Man zieht dann eine Linie von der Spina iliaca post. sup. zur Mitte des Abstandes des Trochanter maior vom Tuber ischii; an der unteren Grenze des oberen Drittels dieser Linie tritt der Stamm des Gefässes aus der Beckenhöhle hervor. Diday spannt einen Faden zwischen der Spitze des Steissbeines zum höchsten Punkte der Crista ossis ilii; die Mitte dieser Linie entspräche der Stelle, wo die Arterie aus dem Becken hervortritt. Bouisson gibt für die Aufsuchung der Arterie folgende Maasse an: von der Spina iliaca ant. sup. ist die Arterie 10—11 cm. entfernt, von der Spina iliaca post. sup. 6—7 cm.; vom höchsten Punkt der Crista ossis ilii 9—10 cm. Malgaigne fügt noch die Bemerkung hinzu, dass der obere Theil der Incisura ischiadica maior und somit auch der Hervortritt der Arterie sich mit der Spina iliaca ant. sup. auf derselben Horizontalen befindet.

Zur Ausführung der Operation spaltet man am besten der Linie nach, die von der Spina iliaca post. sup. zum Trochanter maior zieht, die Haut und Fascie und sucht wo möglich zwischen den Fasern des M. glutaeus maximus so durchzukommen, dass eine quere Durchschneidung der Muskelbündel vermieden wird. Unter dem M. glutaeus maximus fühlt man dann meistens deutlich die Incisura ischiadica maior und somit den Hervortritt der Arterie. Man muss dieselbe sorgfältig von der weiter nach oben liegenden Vene trennen.

Unterbindung der A. glutaea inferior.

Die zur Auffindung der A. glutaea superior geführte Linie kann, nach unten verlängert, auch bei der Unterbindung der A. glutaea inferior dienen.

---

1) Bei Hyrtl, Topogr. Anatomie. 2. Bd. 7. Aufl. S. 549.

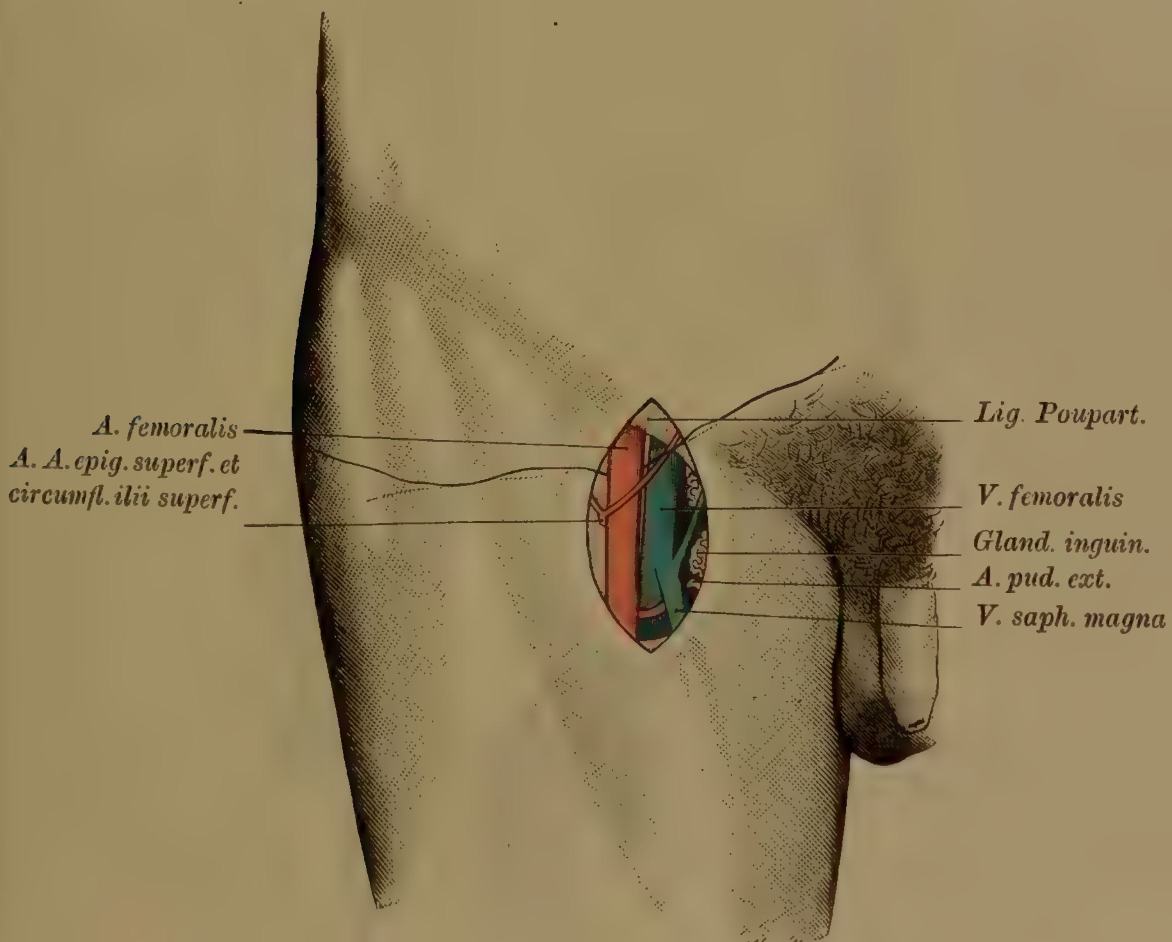
Unterbindung der A. pudenda communis.

Harrison[1]) gibt folgende Regel zur Auffindung der A. pudenda communis, deren Unterbindung er bei mageren Personen für ausführbar hält: Man verbindet die Basis des Steissbeines mit der Spitze des Trochanter maior bei einwärts rotirtem Schenkel; da, wo das innere Drittel dieser Linie mit dem mittleren zusammenstösst, trifft man auf die Arterie, nachdem die unteren Bündel des M. glutaeus maximus, und der innere Rand des Lig. tuberoso-sacrum, welches die Arterie bedeckt, gespalten wurden.

Unterbindung der A. femoralis.

Die Unterbindung der A. femoralis kann vorgenommen werden: 1. dicht unterhalb des Poupart'schen Bandes über dem Abgange der A. profunda femoris, 2. an der Spitze des Trigonum subinguinale (s. Scarpae) unter dem Abgange

Fig. 79.



Unterbindung der A. femoralis dicht unterhalb des Poupart'schen Bandes. Rechte Seite.

---

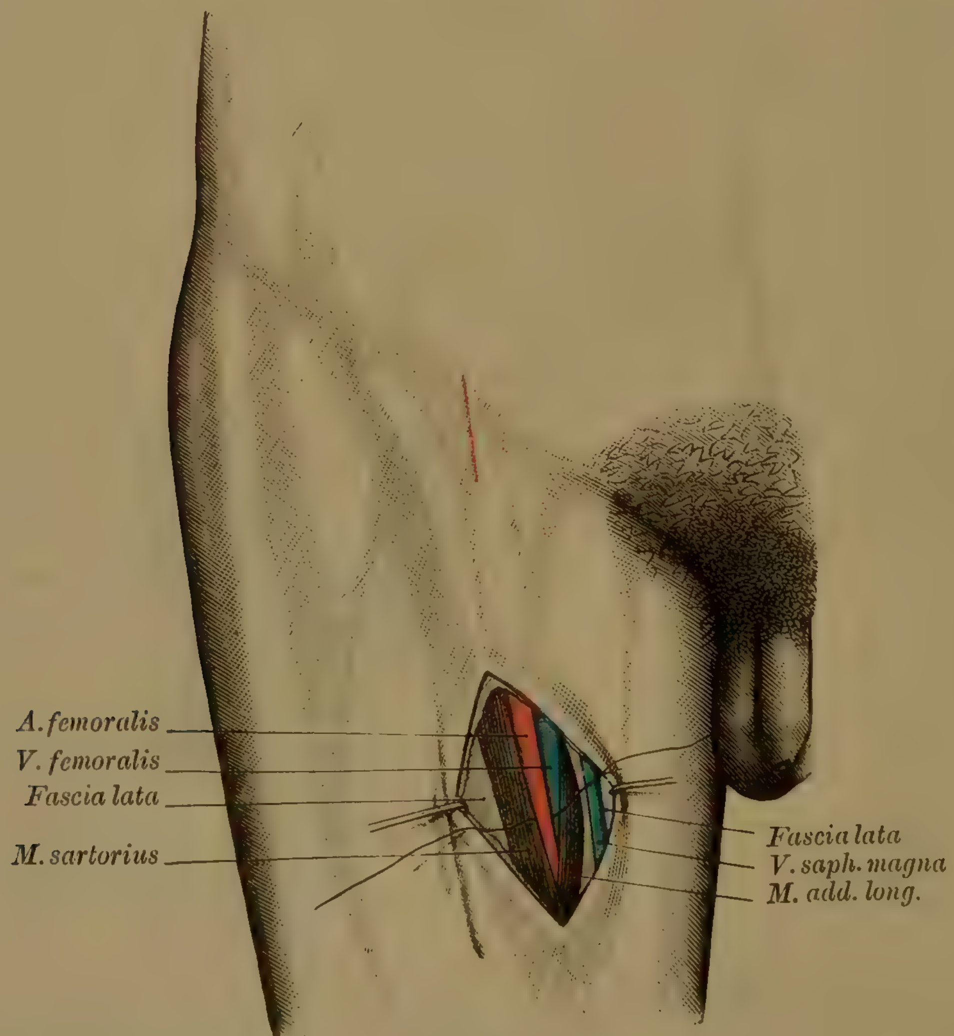
1) Loc. cit.

der A. profunda femoris, 3. in der Mitte des Oberschenkels und 4. im Adductorenkanal am Beginn des unteren Drittels des Oberschenkels.

1. Dicht unterhalb des Poupart'schen Bandes (Fig. 79).

Man setzt das Messer dicht über der Mitte des Poupart'schen Bandes ein und führt in einer Ausdehnung von 5—6 cm. einen Längsschnitt ab- und medianwärts. Mit dem ersten Schnitte sucht man Haut und Fascia subcutanea zu trennen. Es ist immer gut hierbei das Poupart'sche Band blosszulegen und es als solches zu erkennen, um nicht die Unterbindung zu weit nach unten in der Nähe der A. profunda femoris vorzunehmen. Unter der Haut und Fascia subcutanea trifft man meistens Lymphdrüsen, die verschoben oder exstirpirt werden müssen, sowie Gefässe, die A. A. circumflexa ilii superficialis und epigastrica superficialis mit den gleichnamigen Venen. Findet man eine grössere Vene, so hat man die V. saphena magna freigelegt und ist zu weit medianwärts gekommen. Nach Spaltung der Haut und der Fascia subcutanea, sieht man die

Fig. 80.



Unterbindung der A. femoralis an der Spitze des Trigonum subinguinale. Rechte Seite.

Fascia lata. Diese wird sorgfältig durchschnitten. Dicht unter der Fascie befindet sich die Arterie; die Vene liegt medianwärts und ist von der Arterie durch eine dünne Schicht lockeren Bindegewebes getrennt. Man kann also den Faden leicht von der Vene aus um die Arterie herumführen. Einen grösseren Nerven oder einen Muskel soll man nicht zu sehen bekommen. Der Ligaturfaden soll 1 cm. unterhalb des Poupart'schen Bandes angelegt werden, unter dem Abgange der A. A. circumflexa ilii profunda und epigastrica inferior und so weit als möglich über dem Abgange der A. profunda femoris.

In manchen Fällen könnte es indicirt sein, die Arterie durch einen Querschnitt, welcher dicht unter und parallel dem Poupart'schen Bande gemacht wird, blosszulegen.

2. An der Spitze des Trigonum subinguinale (Fig. 80).

Die Spitze des Trigonum subinguinale ist meistens leicht zu erkennen, denn sowohl der M. sartorius, als auch der M. adductor longus lassen sich bequem mit den Fingern verfolgen. Wenn nicht, beginne man den Schnitt 8—10 cm. unterhalb des Poupart'schen Bandes, einer Linie nach, die von der Spina iliaca ant. sup. nach dem oberen und hinteren Theile des Condylus medialis femoris gerichtet ist. Die Mitte des Schnittes liegt an der unteren Grenze des oberen Drittels dieser Linie. Mit dem ersten, 6—8 cm. langen Schnitte soll man Haut und Fascia subcutanea spalten. Darauf wird die Fascia lata durchtrennt, und der mediale Rand des M. sartorius freigelegt. Dicht hinter demselben liegt die Arterie. Die Vene befindet sich nach hinten, ist aber hier mit der Arterie fest verbunden. Man muss also beide Gefässe sorgfältig von einander trennen, um keines derselben zu verletzen.

Hat man den Schnitt etwas zu weit medianwärts verlegt, so trifft man häufig unter der Haut die V. saphena magna und in der Tiefe unter der Fascie den M. adductor longus statt des M. sartorius. Beide Muskeln lassen sich aber leicht von einander unterscheiden, denn der M. sartorius verläuft schief absteigend von der lateralen zur medialen Seite, der M. adductor longus in entgegengesetzter Richtung.

Die Unterbindung der A. femoralis im Trigonum subinguinale ist leicht, denn der mediale Rand des M. sartorius bietet einen sicheren Anhaltspunkt. Die Unterbindungsstelle befindet sich aber bisweilen sehr nahe am Abgange der A. profunda femoris. Deswegen ziehen manche Chirurgen die Unterbindung in der Mitte des Oberschenkels der eben beschriebenen vor.

3. In der Mitte des Oberschenkels (Fig. 81).

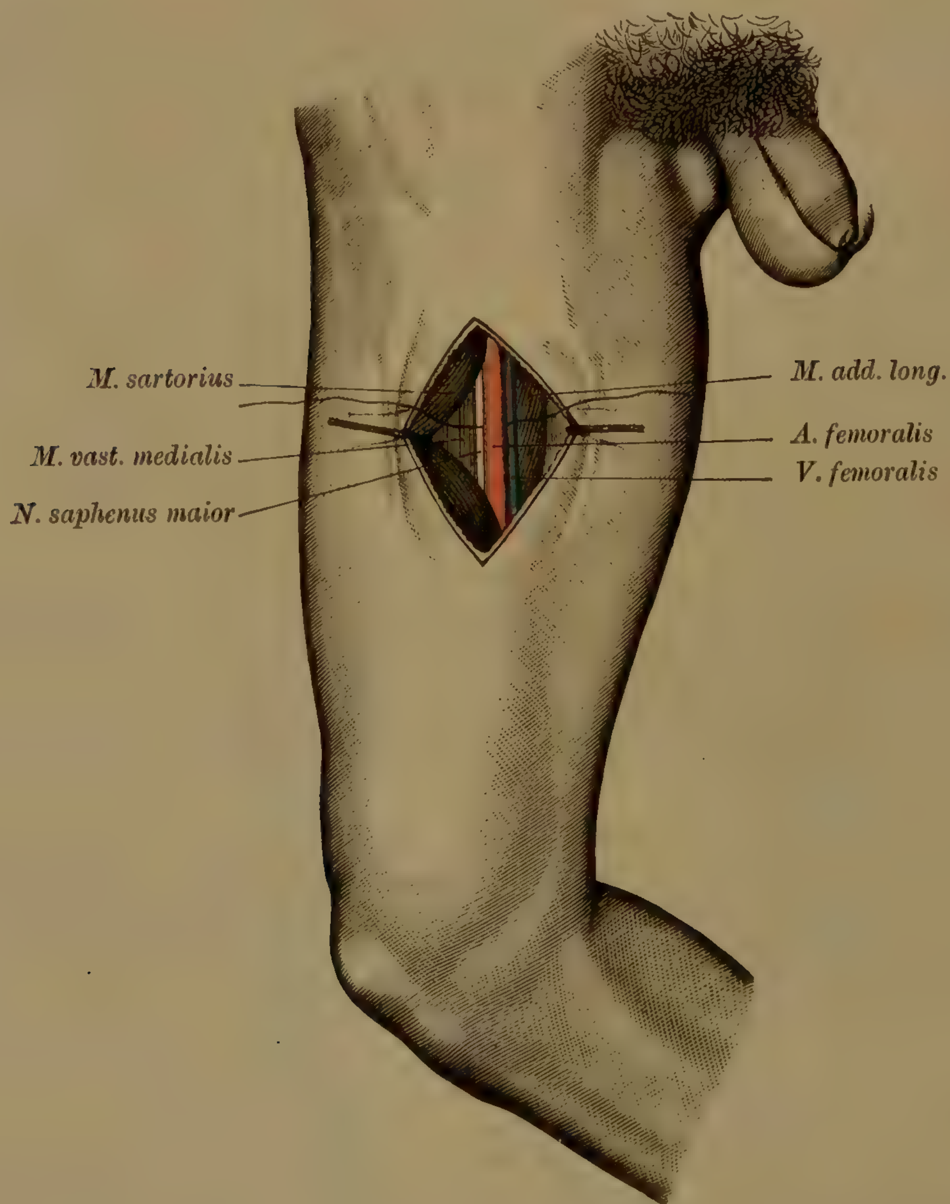
Man umgreift mit der Hand den lateralen Theil des Oberschenkels und sucht mit den Fingerspitzen die Rinne zwischen dem M. vastus medialis und M. adductor longus auf, in welcher die Arterie verläuft. Längs dieser Furche führt man in der Mitte des Oberschenkels in etwas schräger Richtung einen

8—9 cm. langen Schnitt, wodurch die Haut und Fascia subcutanea gespalten werden. Hinter diesen Gebilden trifft man häufig die V. saphena magna, die man medianwärts verschiebt. Darauf wird die Fascia lata gespalten, der mediale Rand des M. sartorius aufgesucht und lateralwärts gezogen. Hinter dem M. sartorius liegt die Arterie, die Vene nach hinten und fest mit derselben verbunden. Vor der Arterie verläuft der N. saphenus maior, welcher lateralwärts verschoben werden muss.

4. Im Adductorenkanal (Fig. 82).

Man führt am lateralen Rande des M. sartorius einen 6—8 cm. langen Schnitt, dessen Mitte an der oberen Grenze des unteren Drittels des Ober-

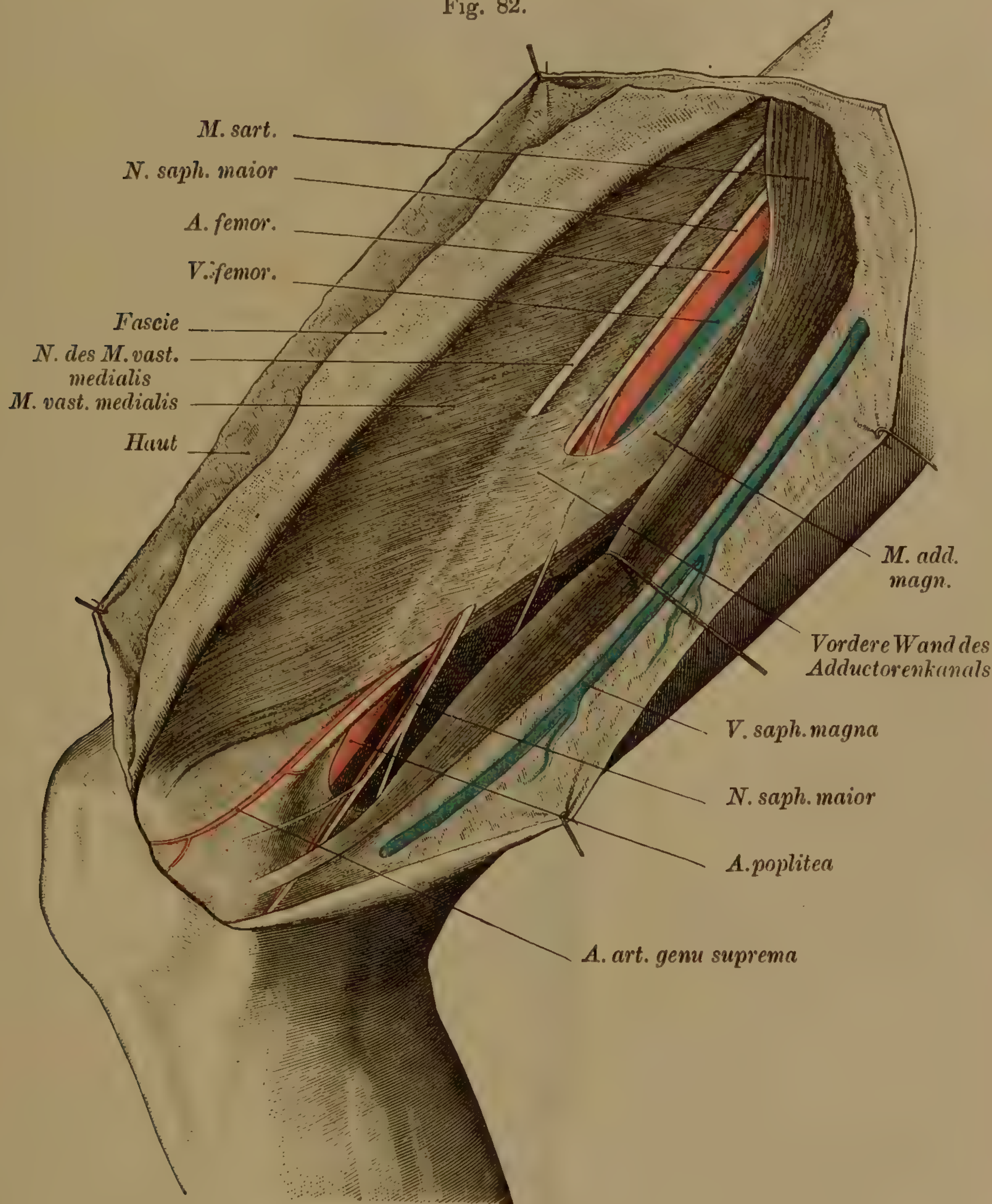
Fig. 81.



Unterbindung der A. femoralis in der Mitte des Oberschenkels. Rechte Seite.

schenkels liegt, spaltet so die Haut und Fascie und legt den lateralen Rand des genannten Muskels frei. Darauf flectirt man im Kniegelenk. In Folge der Flexion lässt sich der M. sartorius leicht medianwärts drängen, und man sieht dann deutlich die schief absteigenden Fasern, welche vom M. adductor magnus zum M. vastus medialis gehen, die vordere Wand des Adductorenkanals bilden und die Arterie überbrücken. Lateralwärts, aber dicht neben der Sehne des

Fig. 82.

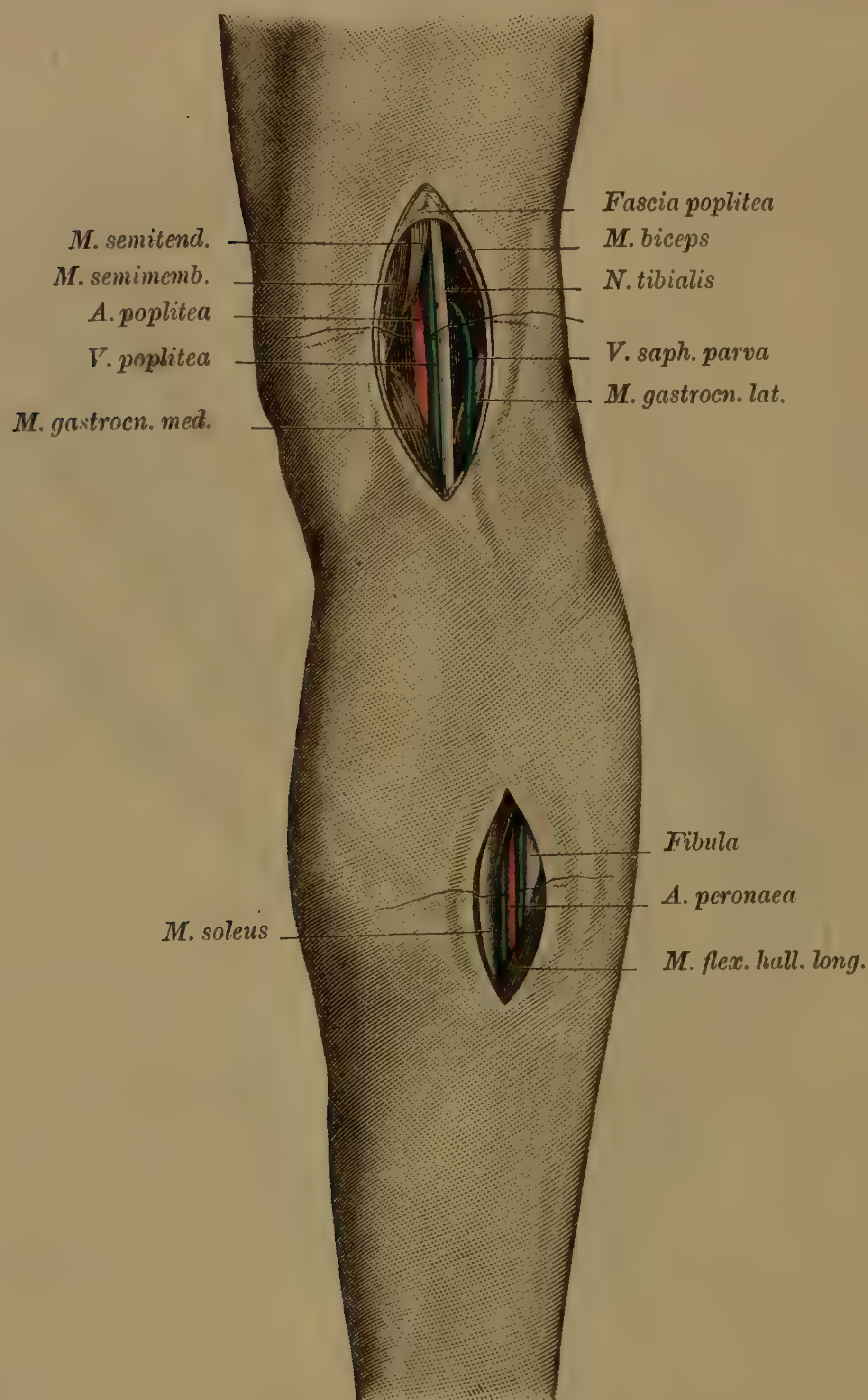


Unterer Theil des rechten Oberschenkels. Verlauf der Gefässe und Nerven im Adductorenkanal.

Die V. saphena magna ist mit der Fascie zurückgelegt.

M. adductor magnus, die sich leicht mit den Fingern fühlen lässt, spaltet man den Adductorenkanal. In diesem findet man zuerst den N. saphenus maior und hinter dem Nerven die Arterie. Die V. femoralis liegt nach hinten und lateralwärts von der Arterie (Fig. 82). Ziemlich häufig trifft man vor der Ar-

Fig. 83.



Unterbindung der A. poplitea und der A. peronaea.
Rechte Seite.

terie kleinere Venen, welche die Arterie umgeben, oder auch die A. articularis genu suprema s. anastomotica magna, die im Adductorenkanal abgeht.

Unterbindung der A. poplitea (Fig. 83).

Der Patient, bezw. die Leiche, liegt auf dem Bauche. Zum Freilegen der Arterie schneidet man in der Mitte der Regio poplitea auf eine Länge von 8—10 cm. ein. Trifft man am unteren Ende des Schnittes die V. saphena parva, so lässt man sie lateralwärts verschieben. Man spaltet dann die Fascie. Unter derselben befindet sich eine beträchtliche Fettschicht, durch welche man hindurchdringen muss, um auf den N. tibialis zu kommen. Hat man diesen erkannt, so wird er lateralwärts verschoben. Vor dem Nerven, aber etwas mehr medianwärts, befindet sich die Vene. Die Arterie liegt der Vene dicht an, aber noch etwas weiter medianwärts und tiefer. Die Vene muss sorgfältig von der Arterie mit der Hohlsonde getrennt und lateralwärts gezogen werden, bevor man die Arterie unterbindet.

Unterbindung der A. peronaea (Fig. 83).

Man macht an der hinteren Seite des Unterschenkels, etwas über der Mitte und zwei Finger breit medianwärts von der lateralen Kante der Fibula, einen 6—8 cm. langen Hautschnitt. Die Fascie wird gespalten, und der M. soleus freigelegt. Dieser muss jetzt von der Fibula abgelöst und medianwärts verschoben werden.

Unter dem M. soleus findet man die Arterie nur noch von der hier sehr dünnen tieferen Fascie bedeckt und von zwei, manchmal stark entwickelten, Venen begleitet.

Etwas weiter nach unten begibt sich die Arterie unter den M. flexor hallucis longus. Wollte man die Arterie hier unterbinden, so müsste man nach Trennung des M. soleus auch noch den M. flexor hallucis longus spalten oder ihn lateralwärts ziehen, um zur Arterie zu gelangen.

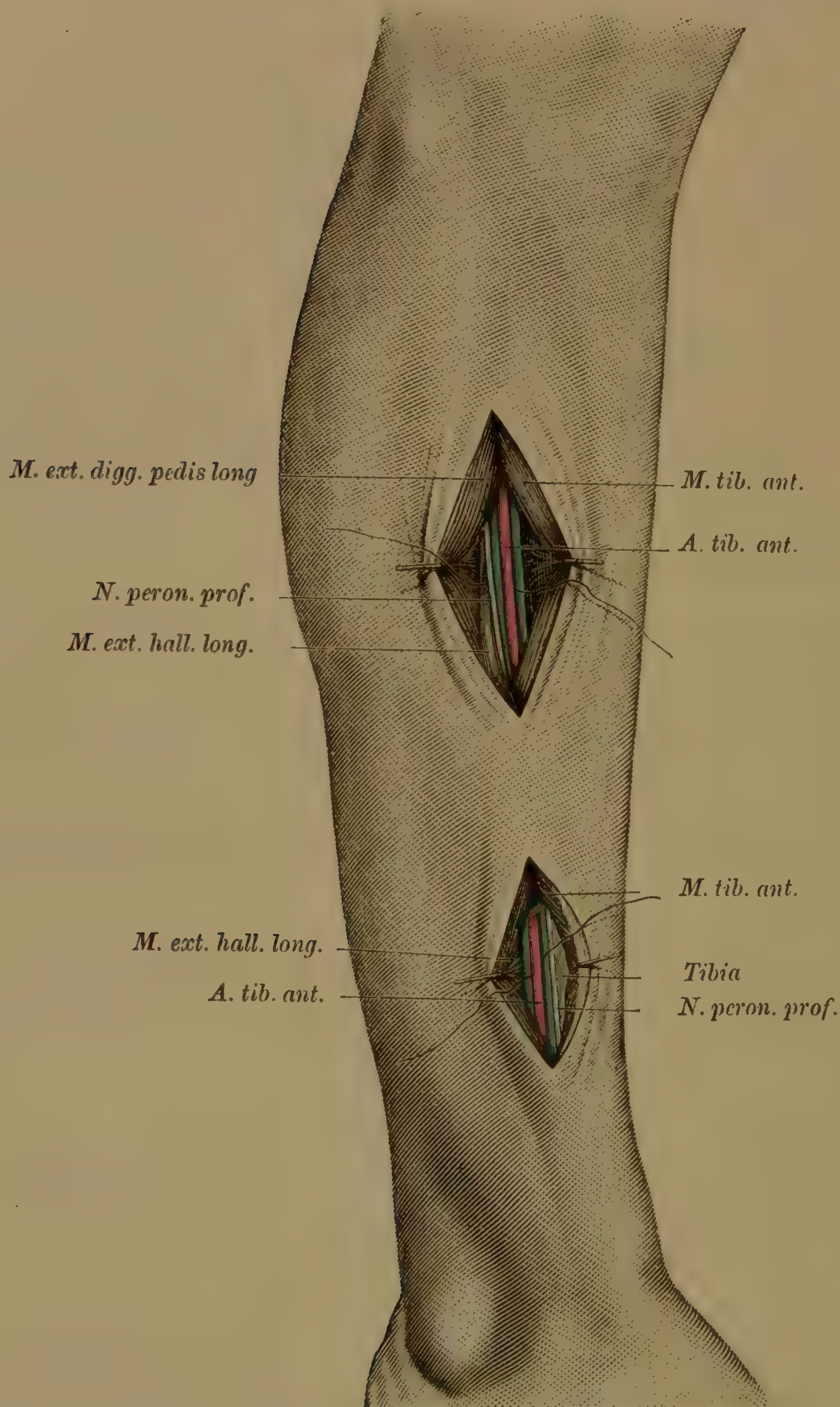
Unterbindung der A. tibialis antica (Fig. 84).

Die Unterbindung der A. tibialis antica kann in der Mitte oder auch im unteren Drittel des Unterschenkels ausgeführt werden.

1. In der Mitte des Unterschenkels.

Der Verlauf der Arterie wird durch eine Linie angegeben, welche oben in der Mitte zwischen der Tuberositas tibiae und dem Capitulum fibulae beginnt und nach unten bis zur Mitte zwischen beiden Malleolen verläuft. Man fühlt nicht selten deutlich das Interstitium zwischen den M. M. tibialis anticus und extensor digg. pedis longus. Um die Arterie aufzufinden, gleite man mit den Fingern von der Tibia gegen die Fibula hin, und so vor den Muskeln der

Fig. 84.



Unterbindung der A. tibialis antica in der Mitte und im unteren Drittel des Unterschenkels.

Rechte Seite.

vorderen Seite vorbei. Man wird dann meistens die Rinne gewahr, welche die Grenze zwischen den M. M. tibialis anticus und extensor digg. pedis longus angibt. Sollte man diese Grenze nicht fühlen können, so spaltet man der angegebenen Linie nach auf eine Länge von 8—10 cm. zuerst die Haut und dann die Fascie. Letztere mag etwas schief durchtrennt werden, um sicherer die gesuchte Rinne zu treffen, die zuweilen leicht an den kleinen, aus ihr hervortretenden Gefässen kenntlich ist. Hat man sie aufgefunden, so werden beide Muskeln mit stumpfen Instrumenten getrennt und mit Wundhaken von einander gezogen. Etwas tiefer als die angegebenen Muskeln sieht man den M. extensor hallucis longus.

Die Arterie liegt zwischen dem M. tibialis anticus medianwärts und dem M. extensor hallucis longus lateralwärts, dicht vor dem Lig. interosseum, und wird von zwei Venen begleitet. Der N. peronaeus profundus verläuft hier lateralwärts von der Arterie.

2. Im unteren Drittel des Unterschenkels.

Man führt einen 5 cm. langen Längsschnitt, einen Finger breit von der vorderen Kante der Tibia entfernt, und spaltet damit zuerst die Haut und dann die Fascie. Unter letzterer erkennt man den M. tibialis anticus, den man medianwärts, sämmtliche anderen Extensoren aber lateralwärts verschieben lässt.

Die Arterie befindet sich zwischen dem M. tibialis anticus medianwärts und dem M. extensor hallucis longus lateralwärts. Sie liegt jetzt nicht mehr vor dem Lig. interosseum wie weiter oben, sondern auf der vorderen Seite der Tibia. Der N. peronaeus profundus verläuft bereits vor und medianwärts von der Arterie.

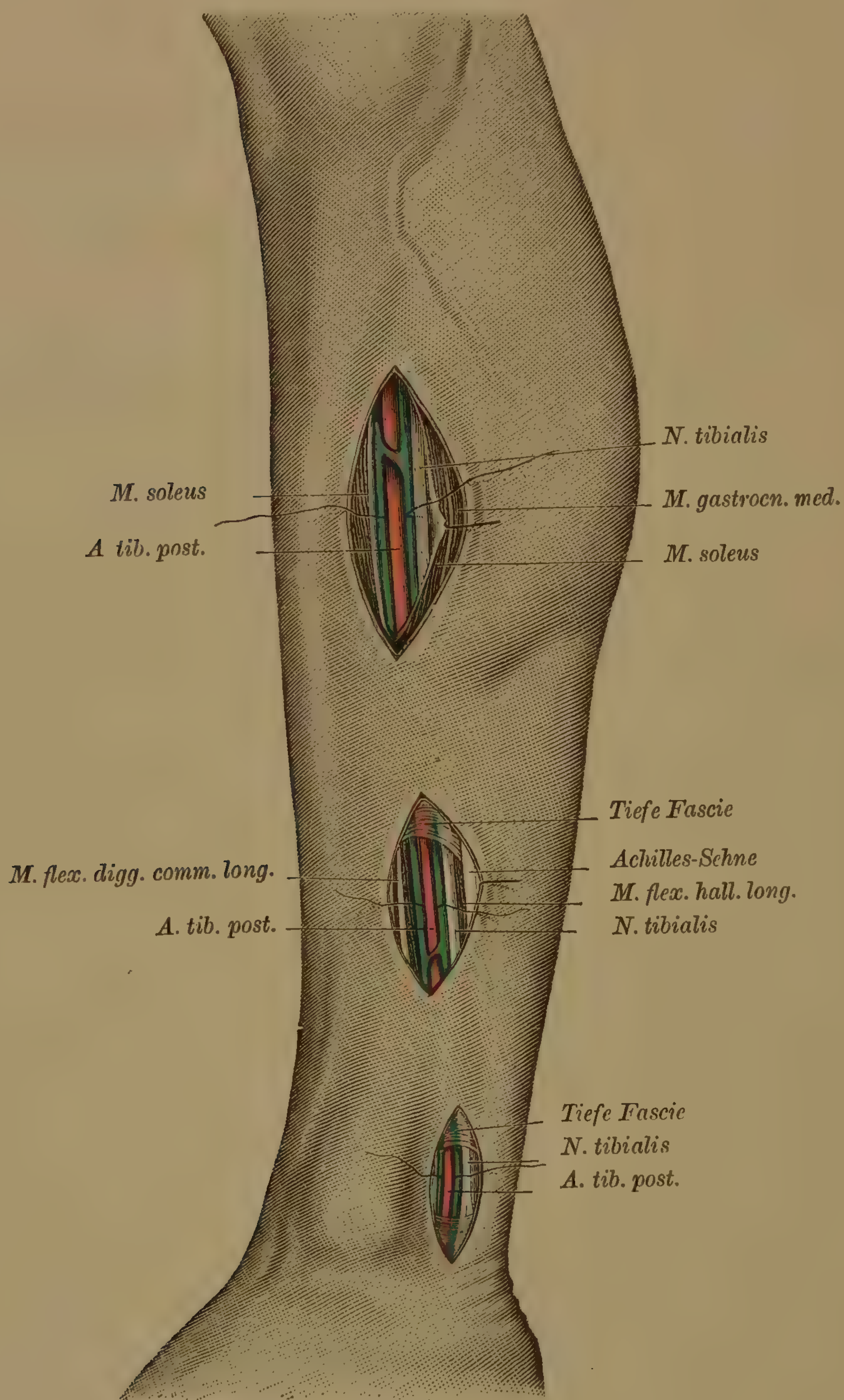
Unterbindung der A. tibialis postica (Fig. 85).

Die A. tibialis postica kann unterbunden werden: 1. in der Mitte des Unterschenkels, 2. im unteren Drittel desselben und 3. in der Knöchelgegend hinter dem Malleolus medialis.

1. In der Mitte des Unterschenkels.

Es wird einen Finger breit lateralwärts vom medialen Rande der Tibia auf eine Strecke von 8—10 cm. eingeschnitten. Trifft man unter der Haut die V. saphena magna, so lässt man sie lateralwärts ziehen. Nach Spaltung der Fascia cruris kommt dann meistens der mediale Rand des M. gastrocnemius zu Gesicht, welcher lateralwärts gedrängt wird. Vor diesem Muskel liegt der M. soleus. Dieser wird schichtenweise, 2 cm. vom medialen Rande der Tibia, gespalten, da man in der Tiefe, auf der vorderen Fläche des Muskels, ein sehniges Blatt antrifft, das man blosslegen und erkennen muss. Es ist das sehnige Blatt, womit der Muskel von der Tibia entspringt. Dasselbe ist vorsichtig zu durchschneiden, denn

Fig. 85.



Unterbindung der A. tibialis postica in der Mitte, im unteren Drittel des Unterschenkels und hinter dem Malleolus medialis.
Rechte Seite.

vor ihm, nur noch von der hier sehr dünnen Fascia cruris profunda bedeckt, verläuft die Arterie.

Die Arterie liegt zwischen dem M. flexor digg. pedis longus medianwärts und dem M. tibialis posticus lateralwärts. Sie wird von zwei oder auch mehreren Venen begleitet, welche manchmal stark entwickelt sind und häufig quer über die Arterie verlaufende Anastomosen mit einander eingehen, wodurch die Unterbindung erschwert wird. Lateralwärts von den Gefässen und etwas oberflächlicher liegt der N. tibialis.

Statt den M. soleus zu durchschneiden, kann man ihn auch von der hinteren Seite der Tibia dicht am Knochen ablösen; die Operation wird indessen dadurch schwieriger.

2. Im unteren Drittel des Unterschenkels.

Man macht in der Mitte zwischen der Achillessehne und dem medialen Rande der Tibia einen 5 cm. langen Längsschnitt, spaltet so die Haut und dann das oberflächliche Blatt der Fascia cruris. Nach Durchschneidung desselben sieht man das tiefe Blatt dieser Fascie, welches die tiefen Muskeln bedeckt und hier beträchtlich stärker ist als im oberen Theile des Unterschenkels. Dieses tiefe Blatt der Fascia cruris muss vorsichtig getrennt werden, denn dicht vor resp. unter ihm verläuft die Arterie. Etwas tiefer liegen die Muskeln und zwar medianwärts der M. flexor digg. comm. longus, lateralwärts der M. flexor hallucis longus. Die Arterie wird von zwei Venen begleitet. Der N. tibialis befindet sich lateralwärts und etwas oberflächlicher.

3. In der Knöchelgegend hinter dem Malleolus medialis.

In der Mitte zwischen dem Malleolus medialis und der Achillessehne führt man einen Längsschnitt in einer Ausdehnung von 4—5 cm. Unter der Haut trifft man die Fascie und zwar nur Ein Blatt, da das oberflächliche und tiefe Blatt der Fascia cruris mit einander verschmolzen sind. Unmittelbar unter der Fascie findet man die Arterie mit den beiden V. V. comitantes. Der N. tibialis liegt lateralwärts; er ist an der Unterbindungsstelle häufig schon in die N. N. plantares medialis und lateralis getheilt. Die Sehnen der tiefer liegenden Muskeln brauchen nicht blossgelegt zu werden. Die Arterie befindet sich oberflächlicher als dieselben, aber in der Gegend zwischen der Sehne des M. flexor digg. comm. longus medianwärts und der des M. flexor hallucis longus lateralwärts. Man darf nicht vergessen, dass etwas weiter unten die Arterie sich schon in die A. A. plantares medialis und lateralis theilt.

Unterbindung der A. dorsalis pedis (Fig. 86).

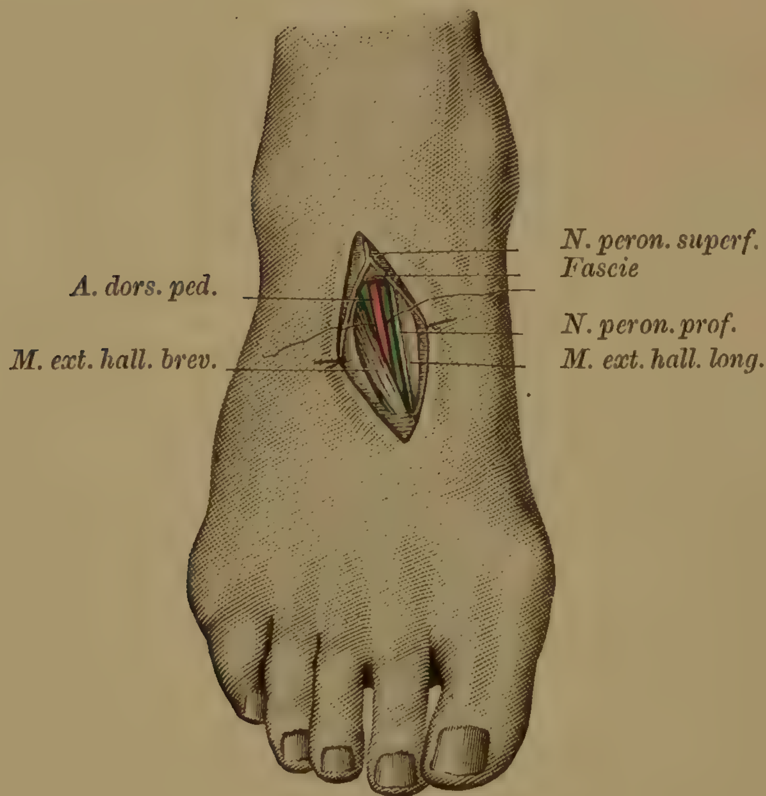
Die A. dorsalis pedis verläuft am Fussrücken von der Mitte zwischen beiden Malleolen nach vorn bis zum ersten Intermetatarsalraume.

Um die Arterie freizulegen, führt man dieser Linie nach einen 4 cm. langen Schnitt. Derselbe beginnt einen Finger breit unter den Malleolen und zieht nach vorn bis zum ersten Intermetatarsalraume.

Unter der Haut findet man die Zweige des N. peronaeus superficialis und erkennt nach Spaltung der Fascie den M. extensor hallucis brevis. Die Arterie liegt längs des medialen Randes dieses Muskels und wird von einer Fortsetzung seiner Fascie bedeckt. Dieses tiefere Fascienblatt muss zur Freilegung des Gefässes längs des medialen Muskelrandes gespalten werden. Dicht unter dieser Fascie befindet sich die Arterie. Sie wird gleichfalls von zwei Venen begleitet. Der N. peronaeus profundus liegt medianwärts von der Arterie. Weiter medianwärts trifft man die Sehne des M. extensor hallucis longus.

Die Arterie ist gewöhnlich sehr leicht freizulegen; in manchen Fällen jedoch verläuft sie anormal oder ist sehr klein und dann schwieriger zu finden.

Fig. 86.



Unterbindung der A. dorsalis pedis. Rechte Seite.

Resectionen.

Allgemeine Regeln für die Resectionen.

Unter Resection versteht man die Entfernung von Knochen bezw. von Knochentheilen. Meistens handelt es sich um kranke Knochen oder Gelenkenden. Die Resectionen können entweder in der Continuität der Gliedmassen (Resection der Rippen, Extraction eines Sequesters u. s. w.), oder in der Contiguität ausgeführt werden.

Zur Ausführung der Resectionen genügen in der Mehrzahl der Fälle Längsschnitte, welche man parallel der Längsaxe der Glieder und dem Verlaufe der Muskeln, der grossen Arterien und Nerven führt. Relativ selten wie bei der Resection des Kniegelenkes, verwendet man Querschnitte, oder man fügt dem Längsschnitte einen oder zwei Querschnitte hinzu, wodurch +-förmige oder auch H-förmige Schnitte erzielt werden. Am seltensten verwendet man Lappenschnitte, schon deswegen, weil sie zu eingreifend sind. Die Schnitte führt man, um die grossen Gefässe und Nerven zu verschonen, auf der Streckseite der Glieder. Befinden sich auch auf dieser grössere Nerven, wie am Ellenbogengelenke, so muss der zur Resection verwendete Schnitt so geführt werden, dass man den Nerven sicher nicht verletzt.

Zur Ausführung der Operation setzt man das Messer etwas über dem zu resecirenden Gelenke an, durchsticht wo möglich auf einmal sämmtliche Weichtheile bis auf den Knochen und führt nun das Messer eine Strecke weit nach unten, bis der Schnitt gross genug ist, um die Knochen leicht bloss legen zu können.

Nach vollständiger Spaltung der Weichtheile werden dieselben zu beiden Seiten mit stumpfen Haken verschoben. Man eröffnet jetzt das Gelenk, indem man Sehnen und Bänder dicht am Knochen, wo sie sich ansetzen, durchtrennt.

Sind die Knochen freigelegt, so kann man sie meistens mit der Resectionszange aus der Wunde hervorheben und dann mit der Bogen- oder Stichsäge abtragen. Es gibt aber Fälle, in denen man die kranken Knochen in situ abtragen muss, wobei man sich der Kettensäge bedienen kann. Doch verletzt man bei ihrer Verwendung leicht die Weichtheile und ihr Gebrauch erfordert auch längere Uebung.

Zum Abtragen von kleinen Knochen ersetzt man zweckmässig die Säge durch die Knochenscheere.

Zur Vermeidung einer zu grossen Beweglichkeit im Gelenke, eines sogenannten Schlottergelenkes, wie es sich mitunter nach der Operation einstellt, soll man wo möglich keine zu grossen Stücke der Gelenkenden abtragen.

Man hatte früher die Regel aufgestellt, dass die Knochen nur im gesunden Theile abgetragen werden sollen; doch sind jetzt viele Chirurgen der Meinung, dass man sich auf das Entfernen des erkrankten Theiles beschränken soll. In vielen Fällen genügt es schon, den kranken Knochen mit dem scharfen Löffel auszukratzen, oder bei Kindern den kranken Epiphysenknorpel mit dem Messer abzutragen.

Bei fungöser Entartung der Gelenke muss zuletzt die Synovialis sorgfältig entfernt werden. Die Exstirpation derselben ist an grossen Gelenken, wie am Kniegelenke, eine schwierige Operation. Auch ist es gut, an der Leiche sich hierauf einzuüben.

Subperiostale Resection.

Um die Function des Gliedes zu erhalten, haben Ollier und B. v. Langenbeck vorgeschlagen, sämmtliche Sehnen mit dem Periost und der Gelenkkapsel in Verbindung zu erhalten.

Zur Ausführung der subperiostalen (subcapsulären) Resection spaltet man wie sonst sämmtliche Weichtheile bis auf den Knochen und präparirt das Periost, die fibröse Kapsel sowie sämmtliche Sehnen mit dem Raspatorium vom Knochen ab. Stärkere Sehnen und Bänder lassen sich nicht mit stumpfen Instrumenten, wie dem Raspatorium, abtragen; dazu benutzt man dann die Resectionsmesser. Aber auch bei Anwendung des Messers müssen die Sehnen und Bänder durch kleine Züge dicht am Knochen abgelöst und mit dem Periost in Verbindung gelassen werden. Die zu resecirenden Knochen werden somit vollständig skeletirt und dann abgesägt. Durch die Verschonung der Muskeln und Sehnen wird die Function des Gliedes manchmal beinahe vollständig bewahrt. Aus dem erhaltenen Periost wird später, wenn nicht Knochen, so doch derbes und festes Bindegewebe, das den früheren Knochen theilweise ersetzt. Wo es thunlich ist, muss demnach die subperiostale Resection verwendet werden.

In neuester Zeit haben P. Vogt[1]) und König empfohlen, nicht nur die Sehnen zu verschonen, sondern auch die Knochenvorsprünge, an welche sich die Muskeln inseriren, mit dem Meissel abzutragen und sie in Verbindung mit den Sehnen und der Kapsel zu erhalten. An dem Hand- und dem Ellenbogengelenke soll diese Methode sehr gute Resultate geliefert haben.

1. Resection des Schultergelenkes.

Zur Resection des Schultergelenkes genügen in der grossen Mehrzahl der Fälle einfache Längsschnitte. Die am meisten in Anwendung kommenden Methoden sind diejenigen von Malgaigne und von B. v. Langenbeck.

---

1) P. Vogt, Verhandlungen der deutschen Gesellschaft für Chirurgie. V. Congress, 1876, I, S. 31.

a) Methode von Malgaigne.

Das Messer wird dicht am vorderen Rande der Clavicula, zwei Finger breit von ihrem äusseren Ende und an der Spitze des Dreiecks, welches die Clavicula und das Acromion mit dem Processus coracoideus bildet, eingestossen, sämmtliche Weichtheile sowie das Lig. coraco-acromiale werden bis auf den Knochen durchschnitten und der M. deltoideus in einer Länge von 8—10 cm. gespalten.

Der Arm wird nach aussen rotirt, und der M. subscapularis dicht hinter seinem Ansatzpunkte am Tuberculum minus mit der Kapsel durchtrennt. Dann stellt man den Arm in Rotation nach innen und spaltet die M. M. teres minor, infraspinatus und supraspinatus hinter den Ansatzpunkten am Tuberculum maius. Somit wird der Humeruskopf freigelegt.

Man präparirt zuletzt noch die Kapsel nach hinten vom Collum chirurgicum humeri ab, hebt den Humeruskopf mit der Resectionszange aus der Wunde hervor und trägt ihn mit der Säge ab.

Statt den Längsschnitt wie Malgaigne an dem vorderen Rande der Clavicula zu beginnen, kann man auch wie bei der subperiostalen Resection den Schnitt mehr lateralwärts unter das Acromion verlegen. Mit dem medialen Schnitte nach Malgaigne spaltet man jedoch das Lig. coraco-acromiale und legt dadurch den oberen Theil des Gelenkes frei, was die Operation bedeutend erleichtert; deswegen ist derselbe auch dem lateralen vorzuziehen.

Sind erst die Weichtheile gespalten, so können Sehnen und Kapsel in Einem Zuge durchtrennt werden. Operirt man auf der rechten Seite, so stellt man den Arm in starke Rotation medianwärts und schiebt ein Resectionsmesser mit nicht zu hoher Klinge zwischen dem M. deltoideus und den Sehnen der M. M. teres minor, infraspinatus und supraspinatus ein. Die Klinge muss senkrecht auf die Sehnen gestellt werden. Man führt dann sämmtliche Sehnen der Schultermuskeln unter der Klinge durch, indem man den Arm langsam lateralwärts rotirt. Es werden dadurch alle Sehnen in Einem Zuge durchtrennt, und der Gelenkkopf tritt nach vollendetem Schnitte frei in der Wunde hervor.

Auf der linken Seite beginnt man mit der Durchschneidung des M. subscapularis, indem man den Arm zuerst nach aussen rotirt, um ihn nachher medianwärts zu drehen und somit die Sehnen sämmtlicher Muskeln in Einem Zuge zu durchschneiden.

b) Subperiostale Resection mit dem vorderen Längsschnitte nach B. v. Langenbeck (Fig. 87).

„Der Hautschnitt beginnt hart am vorderen Rande des Akromion, dicht nach aussen von der Junctura acromio-clavicularis und steigt 6—10 cm. je nach der zu erwartenden Ausdehnung der Resection in gerader Linie nach abwärts. Der zweite Schnitt, in derselben Länge und Richtung geführt, dringt zwischen den Muskelbündeln des Deltoides bis auf die fibröse Gelenkkapsel ein.

Fig. 87.



Subperiostale Resection mit dem vorderen Längsschnitte nach B. v. Langenbeck.

Die Sehnenscheide des langen Bicepskopfes, welche in der Schnittlinie zwischen beiden Tubercula vorliegt, wird mit einer Hakenpincette aufgehoben und von aussen nach innen vorsichtig eingeschnittten, und, sobald die glänzende Bicepssehne zu Tage getreten, in der ganzen Länge der Wunde, bis in das Gelenk hinein gespalten, so dass die Gelenkfläche des Oberarmkopfes mit der auf ihr liegenden Sehne erkannt wird. Es ist darauf zu achten, dass die Gelenkkapsel vollständig bis an den Rand des Acromion aufgeschnitten werde, und nicht etwa Brücken derselben stehen bleiben, welche die spätere Herausbeförderung des Kopfes sehr hindern würden. Jetzt folgt die Periostablösung von der inneren Fläche des Collum humeri.

Ein starkes Knochenmesser in der Verlängerung des inneren Randes der Kapselwunde, genau auf die Spina tuberculi minoris aufgesetzt, trennt das Periost, welches mit einem feinen, glatten Elevatorium abgehebelt wird. Das in der vollen Faust kurz gefasste Elevatorium darf den Knochen nie verlassen und nicht ausgleiten, wenn jede Quetschung des Periostes vermieden werden soll. Ist die Periostablösung bis zum Tuberculum minus vorgeschritten, so wird das Elevatorium bei Seite gelegt, zu Messer und Hakenpincette gegriffen und die Sehnenfasern des M. subscapularis hart am Knochen abgeschält, die Verbindung der fibrösen Gelenkkapsel mit dem abgelösten Periost dabei sorgfältigst erhalten. Je weiter die Muskelinsertion zur Axillarseite des Gelenkes fortschreitet, um so mehr rotirt ein Gehülfe den Oberarm nach aussen. Sehr oft muss von Neuem zum Elevatorium gegriffen werden, um adhärente Theile des Periostes von der inneren Fläche des Oberarmhalses abzuhebeln, und dann wieder zum Messer, um die in den Knochen sich einsenkenden Gewebe, namentlich die Synovialkapsel abzupräpariren. Nun erst wird unter sanfter Erhebung des Oberarmes und Rotation nach aussen die Bicepssehne aus der Sehnenscheide hervorgehoben und in die Gelenkhöhle versenkt. Es folgt die Periostablösung von der äusseren Fläche des Collum humeri in Verbindung mit den drei Muskelinsertionen am Tuberculum majus. Da das Periost hier sehr dünn, so ist seine Ablösung mit

dem Elevatorium bei primären Resectionen sehr schwierig. Ist die Ablösung bis zu den Muskelinsertionen vorgeschritten, so werden diese wiederum mit dem Messer vom Knochen abgeschält. Nachdem nun die Stelle, wo abgesägt werden soll, bestimmt und die Periostablösung, wenn nöthig, bis dahin vervollständigt worden, lässt der Gelenkkopf sich aus der Wunde hervordrängen und mit Bogen- oder Blattsäge absägen.

Braucht nur der Gelenkkopf, etwa im oberen Ende der Tubercula resecirt zu werden, was stets die besten Resultate verspricht, so kann von einer Periostablösung nicht die Rede sein. Man schält dann, von der Gelenkhöhle aus, die Muskelansätze so weit als erforderlich vom Knochen ab und achtet nur darauf, dass sie nicht quer abgeschnitten werden, sondern ihre Verbindung mit den Knochen behalten. In diesem Falle empfiehlt es sich, die Durchsägung mit einer feinen Stichsäge, oder mit der Kettensäge von der Wunde aus zu machen, weil der Humerus aus der Wunde nicht hervorgedrängt werden kann [1]."

Die Erhaltung der Bicepssehne erschwert die Operation und ist nach vielen Chirurgen von sehr zweifelhaftem Werthe, da sie doch meistens durch die nachfolgende Eiterung verschwindet.

2. Resection des Ellenbogengelenkes.

a) Subperiostale Resection mit dem Längsschnitte am medialen Rande des Olekranon nach B. v. Langenbeck (Fig. 88).

„Der beiläufig 8 cm. lange Längsschnitt verläuft etwas nach Innen von der Mitte des Olekranon über die Streckseite des Gelenks und dringt überall bis auf die Knochen ein. Eine sorgfältige Dissection trennt nun die Weichtheile zunächst in der Richtung zum Condylus internus ab. Hakenpincette und Scalpell können hier nur ausnahmsweise durch Elevatorien ersetzt werden. Das Faserlager auf dem Olekranon, welches hier die Stelle des Periostes vertritt, muss in Verbindung mit Vorderarmfascie und Haut so vom Knochen abgelöst werden, dass die Verbindung der Tricepssehne mit diesen Theilen und mit der Gelenkkapsel erhalten bleibt. Beim wei-

Fig. 88.



Subperiostale Resection mit dem Längsschnitte am medialen Rande des Olecranon nach B. v. Langenbeck.

1) B. v. Langenbeck, Arch. f. klin. Chirurgie, Bd. 16, p. 412 ff., 1874. Citirt nach Lossen, Resectionen, Handbuch der Chirurgie von v. Pitha und Billroth. S. 140 ff.

teren Fortschreiten der Präparation nach Innen dürfen die Instrumente den Knochen niemals verlassen, damit der in Verbindung mit allen Weichtheilen abzulösende Nervus ulnaris nicht verletzt werde.

Sobald die Präparation dem Epicondylus int. näher rückt, handelt es sich um die Erhaltung der Verbindung der Muskelansätze und des Ligam. laterale int. mit dem Periost. Die starke Hervorragung des Epicondylus intern. macht diesen Theil der Operation etwas schwierig und es kann erforderlich sein, den Hautschnitt nach oben oder nach unten etwas zu verlängern, wenn die Haut zu sehr gespannt werden sollte. In dem Maasse, wie die Ablösung der Theile vom Epicondylus intern. vorschreitet, lässt man den Vorderarm mehr und mehr beugen.

Nachdem auf diese Weise der ganze innere Abschnitt des Gelenkes offen zu Tage liegt, wird, nachdem die abgelösten Weichtheile wieder in ihre frühere Lage gebracht sind, nun in der Richtung zum Condylus externus und zum Radialgelenk in derselben Weise vorgegangen. Hier handelt es sich besonders darum, den an der äusseren Fläche der Ulna sich festsetzenden Musc. anconaeus quart. nicht zu zerfetzen, und mit den übrigen vom Condylus externus entspringenden Muskeln und dem äusseren Seitenband so abzulösen, dass alle diese Theile ihre Verbindung mit einander und mit dem Periost des Humerus behalten. Während dieser Operationsacte halten Assistenten die abgelösten Weichtheile mit etwas solider gearbeiteten Schielhäkchen zur Seite. Dieses Verfahren ist weit schonender, als die Verwendung der stumpfen Wundhaken, durch deren häufiges Abgleiten die Weichtheile zu sehr insultirt werden.

Nunmehr lässt man unter starker Beugung des Vorderarmes das untere Gelenkende des Humerus aus der Wunde hervortreten und sägt dasselbe dicht unterhalb der Epicondylen oder im Bereiche derselben ab. Bei nicht sehr starker Schwellung der Weichtheile kann man das Gelenkende des Humerus aus der Wunde hervortreten lassen und mit der Bogen- oder Blattsäge abtragen. Im anderen Falle empfiehlt es sich, die Stichsäge zu gebrauchen. — Nun folgt die Absägung der Gelenkenden der Vorderarmknochen[1])."

b) Resection mit dem Längsschnitte am lateralen Rande des Olecranon nach Ollier (Fig. 89).

Der Vorderarm wird bis zu einem Winkel von 130° auf den Oberarm flectirt. An der hinteren Seite des Ellenbogens und etwas lateralwärts wird ein Hautschnitt entsprechend dem Interstitium zwischen den M. M. supinator longus und anconaeus externus geführt. Der Schnitt beginnt 6 cm. oberhalb des Gelenkes und zieht bis zum Epicondylus lateralis herab; hier biegt er winkelig

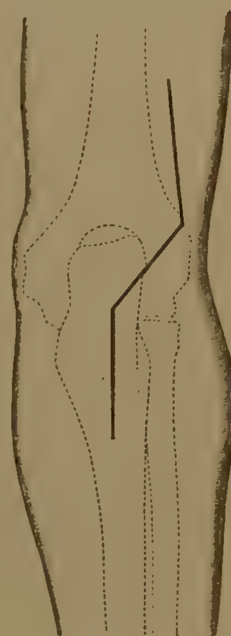
---

1) B. v. Langenbeck, Archiv für klinische Chirurgie, Bd. 16, p. 449, 1874, Citirt nach Lossen, Resectionen, Handbuch der Chirurgie von v. Pitha und Billroth, S. 146.

ulnar- und abwärts bis zum Olecranon ein, von wo er wieder vertical in einer Länge von 4—5 cm. am hinteren Rande der Ulna herabzieht.

In der Oberarmpartie der Incision wird die Fascie gespalten und zwischen M. triceps einerseits, M. supinator longus und M. extensor carpi radialis longus andererseits eingedrungen. Man entblösst den Knochen und eröffnet ausgiebig die Gelenkkapsel in der Richtung des Hautschnittes. Der mittlere, schiefe Theil des Schnittes correspondirt etwa mit dem Interstitium zwischen M. triceps und M. anconaeus quartus. Der Arm wird nun leicht gestreckt und die Sehne des M. triceps mit dem Raspatorium vom Knochen lospräparirt, aber der Zusammenhang dieser Sehne mit dem Periost sorgfältig erhalten.

Fig. 89.



Resection mit dem Längsschnitte am lateralen Rande des Olecranon nach Ollier.

Ist das Olecranon entblösst, so ist das Gelenk nach hinten weit eröffnet. Nun kehrt man zum Humerus zurück und schält das Periost im Verein mit dem Lig. accessorium lat. vom Epicondylus lateralis humeri mittelst des Raspatorium ab. Der Humerus wird jetzt lateralwärts luxirt, die medialen und vorderen Bänder des Gelenkes getrennt, so dass dadurch die Luxation vollständiger wird. Man sägt nun das untere Ende des Humerus ab, ebenso die oberen Enden des Radius und der Ulna, nachdem sie vom Periost und von den Bändern entblösst worden sind. Es muss wo möglich zuerst das obere Ende des Radius entfernt werden.

c) Bilateraler Längsschnitt nach Hüter.

Man beginnt die Operation mit einem 2 cm. langen Längsschnitte, der über die Spitze des Epicondylus medialis verläuft. Die Ursprünge der M. M. pronator teres, flexor carpi radialis, palmaris longus, flexor carpi ulnaris und flexor digg. sublimis werden vom Epicondylus medialis abgelöst und das Lig. accessorium mediale durchschnitten.

Nun folgt erst der zur Eröffnung des Gelenkes bestimmte Längsschnitt über den Epicondylus lateralis, welcher die Ligg. accessorium laterale und annulare freilegt. Beide Bänder werden durchschnitten und dadurch das Radiusköpfchen blossgelegt, welches man mit der Stichsäge abträgt.

Man führt dann den linken Zeigefinger in die Gelenkhöhle ein, spannt die Kapsel der Volarseite und trennt dieselbe vom Humerus ab. Ebenso verfährt man mit der Kapsel auf der Dorsalseite, drängt darauf die Vorderarmknochen

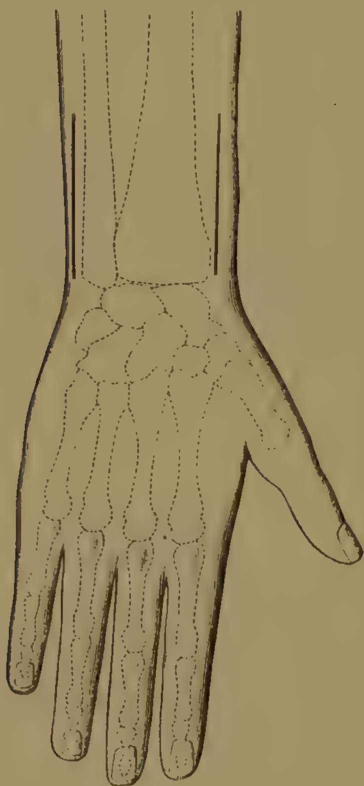
stark ulnarwärts und lässt somit das Humerusende in der Radialwunde hervortreten, indem man zugleich die noch vorhandenen Reste der Bänder und der Kapsel zu trennen sucht. Das Humerusende wird jetzt mit der Bogensäge abgetragen, der M. brachialis internus vom Processus coronoideus, der M. triceps vom Olecranon abgelöst und der obere Theil der Ulna durchsägt.

3. Resection des Handgelenkes.

a) Resection der unteren Gelenkenden des Radius und der Ulna mit dem bilateralen Längsschnitte (Fig. 90).

Man beginnt mit der Resection der Ulna und führt zwischen dem M. extensor carpi ulnaris nach hinten und dem M. flexor carpi ulnaris nach vorn am oberflächlichen und betastbaren Theil der Ulna einen Längsschnitt, welcher Haut und Periost bis auf den Knochen trennt. Der Schnitt fängt am Proc. styloideus ulnae an und verläuft 5—6 cm. nach oben. Die Sehnen der M. M. extensor und flexor carpi ulnaris werden ebenso wie das Periost zu beiden Seiten zurückgeschoben, der M. pronator quadratus vom Knochen abgetrennt, und das Lig. interosseum längs der Ulna gespalten. Man lässt dann die genannten Sehnen sowohl auf der Volar- als auch auf der Dorsalseite radialwärts verschieben, führt eine Zinkschiene durch das gespaltene Lig. interosseum hindurch, um die Weichtheile vor der Säge zu schützen, und durchsägt zuletzt mit der Stichsäge den oberen freigelegten Theil der Ulna. Sehr bequem lässt sich auch die Kettensäge verwenden. Ist die Ulna durchsägt, so zieht man das resecirte Stück derselben mit der Knochenzange aus der Wunde hervor und präparirt mit dem Raspatorium die noch erhaltenen Muskeln und das Lig. interosseum vollständig vom Knochen ab.

Fig. 90.



Resection der unteren Gelenkenden des Radius und der Ulna mit dem bilateralen Längsschnitte.

Wollte man nur den unteren Theil der Ulna reseciren, so könnte man nach dem Vorschlage von Guerin die Cartilago interarticularis mit dem Proc. styloideus in der Wunde liegen lassen, um das Handgelenk nicht zu eröffnen.

Soll dagegen mit der Ulna auch das untere Ende des Radius resecirt werden, so sucht man den Proc. styloideus radii auf und macht einen zweiten Längsschnitt am lateralen Rande des Radius. Der Schnitt soll ebenfalls eine Länge von 5—6 cm. haben. Periost und Sehnen werden dann sowohl auf der Dorsal- als auch auf der Volarseite vom Radius mit dem Raspatorium lospräparirt und die Sehne des M. supinator longus dicht am Proc. styloideus durchschnitten. Man lässt sämmtliche Weichtheile der Dorsalseite mit einem stumpfen Haken oder mit einer Compresse vom Knochen abziehen und führt von der Volarseite aus eine Zinkschiene hinter den Knochen, um die Weichtheile vor der Säge zu schützen. Jetzt durchsägt man mit der Stichsäge das obere Ende des skeletirten Theiles des Radius und zieht den Knochen aus der Wunde hervor, indem man alle noch vorhandenen Muskeln sowie das Periost vom Knochen ablöst." Die Operation wird dadurch vollendet, dass man die Bänder des Handgelenkes dicht am Knochen lospräparirt und so den Knochen aus der Wunde hervorschält.

Jetzt könnte man beide Längsschnitte abwärts verlängern und nach der Resection der Vorderarmknochen die Entfernung der Handwurzelknochen vornehmen, um so das ganze Handgelenk zu reseciren. Dieses geschieht am besten mit Pincette und Scheere.

b) Resection mit dem Dorso-Radial-Schnitte nach B. v. Langenbeck (Fig. 91).

„Der Schnitt beginnt hart am Ulnarrande des Os metacarpi indicis, etwa der Mitte dieses Knochens entsprechend, während die Hand leicht in Abduction gestellt ist und steigt etwa 9 cm. lang bis über die Dorsalfläche der Radiusepiphyse nach aufwärts. In die Tiefe vorschreitend, verläuft dieser Schnitt an der Radialseite der Strecksehnen des Zeigefingers, deren Sehnenscheide nicht verletzt wird, trifft, weiter hinaufsteigend, den ulnaren Rand der Sehne des M. extensor carpi radialis brevis da, wo dieselbe an die Basis des Os metacarpi digit. medii sich inserirt, und endigt an der Epiphysengrenze des Radius, nachdem das Ligam. carpi dorsale genau zwischen

Fig. 91.



Resection des Handgelenkes mit dem Dorso-Radialschnitte nach B. v. Langenbeck.

der Sehne des Extensor longus pollicis und der Strecksehne des Zeigefingers bis auf die Knochenfläche des Radius durchschnitten worden ist. Während die Weichtheile des Handrückens von der Wunde aus mit feinen Wundhaken ulnarwärts gezogen werden, dringt der Operateur gegen das Radiocarpalgelenk vor, dessen Gelenkkapsel der Länge nach gespalten und in Verbindung mit den Bandapparaten von den Knochentheilen abgelöst wird. Die fibrösen Scheiden, welche die in Knochenfurchen des Radius verlaufenden Sehnen (Extensor pollicis longus, Extensor carpi radialis longus und brevis, Abductor pollicis longus und brevis, Brachioradialis s. Supinator longus) mit dem Knochen verbinden, werden mit dem Periost von dem Knochen abpräparirt, resp. mit dem Elevatorium abgehebelt. Nachdem die Sehnen der Fingerstrecker sammt dem sie umhüllenden Fach des Ligam. carpi dorsale in derselben Weise, unter Erhaltung der Verbindung mit Periost und Gelenkkapsel, abgelöst und ulnarwärts verzogen worden, liegt das Radiocarpalgelenk geöffnet vor. Die Hand wird in Beugung gestellt und dadurch die Gelenkfläche der oberen Carpalknochen in der Wunde zugänglich. Zunächst löst man Os naviculare aus seiner Verbindung mit dem Multangulum maius; sodann Os lunatum und triquetrum, indem man die entsprechenden Ligamenta intercarpea durchschneidet und den zu entfernenden Knochen mit einem feinen Elevatorium sanft hervorhebelt. Os multangulum maius und pisiforme werden, wenn es zulässig ist, zurückgelassen. Nun löst man die Knochen der vorderen Carpalreihe heraus. Während der Operateur die kugelige Gelenkfläche des Os capitatum mit den Fingern seiner linken Hand fixirt, ein Gehülfe den Daumen in Abduction stellt, trennt das Messer die Gelenkverbindung zwischen Os multangulum minus mit dem maius und sucht von hieraus ulnarwärts in das Carpo-Metacarpalgelenk einzudringen, indem es die Bandmassen an der Streckseite der oberen Enden der Metacarpalknochen durchschneidet, während ein Gehülfe die letzteren in Beugung drängt. Auf diese Weise kann es gelingen, die drei Carpalknochen der vorderen Reihe (Multangulum minus, capitatum et hamatum) in Verbindung mit einander herauszuheben. Schliesslich lässt man, während die Hand volarwärts verdrängt wird, die Epiphysen des Radius und der Ulna aus der Wunde hervortreten, um dieselben abzusägen. Diesem Acte der Operation muss eine sorgfältige Ablösung der Seitenbänder mit dem Periost vorausgehen, und zugleich muss darauf geachtet werden, dass der starke Ramus dorsalis arteriae radial., welcher über das Os multangulum maius zum ersten Interstitium metacarpeum zieht, um von hier aus in die Tiefe der Vola manus vorzudringen, nicht angeschnitten werde.“ [1])

---

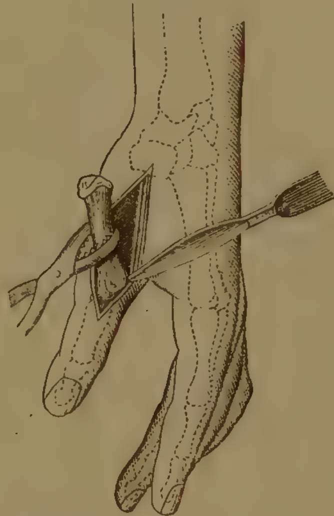
1) B. v. Langenbeck, Archiv für klinische Chirurgie, Bd. 16, 1874, p. 472 und 473. Citirt nach Lossen, Resectionen, Handbuch der Chir. von v. Pitha und Billroth, S. 161 und 162.

4. Resection (Exstirpation) des Metacarpus am Daumen (Fig. 92).

Um das Gelenk zwischen Metacarpus und Trapezbein festzustellen, dient der kleine Fortsatz an der Radialseite der Basis des Metacarpus I als Anhaltspunkt. Man drückt den Kopf des zu resecirenden Mittelhandknochens gegen die Hohlhand der Leiche und fährt mit dem eigenen Zeigefinger von vorn nach hinten längs des radialen Randes des Metacarpus hin. So fühlt man leicht den kleinen Fortsatz, hinter welchem das Gelenk mit dem Trapezbeine sich befindet.

Den nöthigen Längsschnitt führt man am besten längs des radialen Randes des Knochens. Er beginnt $1^1/_2$ cm. hinter dem Gelenk mit dem Trapezbeine und endigt $1^1/_2$ cm. vor dem Kopfe des Mittelhandknochens. Der erste Schnitt spaltet Haut und Periost. Man präparirt dann mit dem Raspatorium das Periost mit den Sehnen der M. M. abductor pollicis longus und extensor pollicis brevis ulnarwärts zurück und trennt mit wenigen längsverlaufenden Messerzügen die Muskeln des Daumenballens zu beiden Seiten vom Knochen ab.

Fig. 92.



Resection des Metacarpus im Daumen.

Jetzt schneidet man bei volarwärts gehaltenem Finger die Sehne des M. abductor pollicis longus vom ersten Mittelhandknochen ab und eröffnet das Carpo-Metacarpalgelenk. Zu diesem Zwecke dringt man am besten von der Seite her ein, folgt in querer Richtung der Convexität der Basis des ersten Mittelhandknochens, legt an denselben eine Knochenzange an und zieht ihn aus der Wunde hervor, indem man sämmtliche noch vorhandene Muskulatur vom Knochen lostrennt. Bei Eröffnung dieses Gelenkes halte man sich dicht am ersten Mittelhandknochen, um das Gelenk zwischen dem zweiten und dem Trapezbeine nicht zu verletzen. Zuletzt eröffnet man das Metacarpo-phalangealgelenk und präparirt den Knochen vollständig heraus. Ausser den Sehnen der M. M. extensores pollicis longus und brevis ist auch die A. radialis zu verschonen, welche an der Basis zwischen dem ersten und zweiten Mittelhandknochen zwischen den beiden Ursprüngen des M. interosseus dorsalis I von der Dorsalseite zur Hohlhand übertritt.

Statt mit der Eröffnung des Carpo-Metacarpalgelenkes zu beginnen, kann man auch zuerst das Metacarpo-phalangealgelenk eröffnen und somit das Köpfchen des Mittelhandknochens freilegen. Man schält dann subperiostal den Mittelhandknochen vom Capitulum bis zur Basis heraus und beendigt die Operation mit der Eröffnung des Carpo-Metacarpalgelenkes von der Doralseite aus.

Wollte man nur eine partielle Resection des Köpfchens des ersten Mittelhandknochens machen, wie das auch manchmal bei nicht reducirbarer Luxation ausgeführt wird, so würde man auf der Radialseite des Daumens einen etwa 4 cm. langen Schnitt über das Gelenk führen, die Sehnen der M. M. extensores pollicis longus und brevis zurücklegen, das Metacarpo-phalangealgelenk eröffnen, das Capitulum skeletiren und dann mit der Stichsäge abtragen.

5. Resection des Hüftgelenkes.

Die meisten Resectionen des Hüftgelenkes werden von der hinteren Seite ausgeführt, doch gibt es auch Fälle, wo es mehr indicirt ist, die Operation von der vorderen Seite des Gelenkes aus vorzunehmen.

a) Resection von der hinteren Seite mit dem Längsschnitte nach B. v. Langenbeck (Fig. 93).

Bei Seitenlage der Leiche und mässig flectirtem Oberschenkel verläuft der Schnitt einer Linie nach, welche von der Spina iliaca post. sup. über die Mitte des Trochanter maior zieht. Er soll eine Länge von ca. 12 cm. haben, wovon die eine Hälfte über den Trochanter, die andere auf den Trochanter zu liegen kommt.

Fig. 93.



Resection des Hüftgelenkes von der hinteren Seite mit dem Längsschnitte nach B. v. Langenbeck.

Zur Ausführung der Operation sticht man ein kleines Amputationsmesser (Resectionsmesser) durch die Glutaeen bis auf den Knochen ein und spaltet sämmtliche Weichtheile und Muskelansätze bis unterhalb des Trochanter maior. Hat man nicht mit dem ersten Schnitte alle Weichtheile gespalten, so muss man den Schnitt wiederholen. Die Muskeln werden dann zu beiden Seiten mit stumpfen Haken zurückgehalten, und die Kapsel zuerst der Länge nach, dann auch zur Erweiterung des Schlitzes durch zwei kurze seitliche Einschnitte in querer Richtung gespalten. Die Spaltung der Kapsel der Quere nach macht man oben am Pfannenrande, um einen Theil des Limbus cartilagineus abtragen zu

können. Man präparirt dann sämmtliche Sehnen und das Periost mit Raspatorium und Messer vom Trochanter maior ab, wobei man die ersteren in Continuität mit dem Periost des Oberschenkels zu erhalten sucht. Am besten beginnt man mit der Vorderseite, indem man den Oberschenkel lateralwärts rotirt, um die mehr vorderen M. M. glutaeus medius und minimus vom Trochanter major abzutrennen. Dann rotirt man den Oberschenkel medianwärts, um die nach hinten und innen gelegenen M. M. pyriformis, obturator int., obturator ext. vom Knochen abzulösen.

Sind die Muskeln vom Trochanter maior abgeschält, so lässt man den adducirten Oberschenkel nach innen rotiren und führt ein kleines, schmales Messer von hinten oben nach vorn unten um den Oberschenkelkopf bis zum Lig. teres, welches man spaltet. Dieser letzte Theil der Operation ist an der Leiche meistens der schwierigste. Ist das Lig. teres gespalten, so kann man den Kopf durch eine starke Adductionsbewegung aus der Pfanne luxiren. Auch kann man bei fixirtem Becken und bei rechtwinkliger Beugung im Knie durch starke Rotation nach innen das Lig. terres zerreissen und den Kopf hervortreten lassen. Am Lebenden ist bei Caries das Lig. teres beständig zerstört, was die Operation erleichtert; nur bei Schusswunden kann es auch hier erhalten sein.

Will man nur Kopf und Hals reseciren, so kann man den Längsschnitt nach unten auf dem Trochanter maior etwas kleiner machen und die Muskeln mit dem Messer von ihren Ansatzpunkten abtrennen. Doch scheint man immer mehr mit Volkmann zu der Ueberzeugung zu kommen, dass es in vielen Fällen besser ist, mit dem Kopfe und Halse auch den Trochanter maior entweder ganz oder doch theilweise zu entfernen.

Charles White führte über die Mitte des Gelenkes einen einfachen Längsschnitt, der etwas unterhalb der Crista ossis ilii beginnen und 8 cm. unterhalb des Trochanter major endigen sollte.

Chassaignac beginnt den Einschnitt in der Mitte zwischen Spina iliaca ant. sup. und Trochanter maior und führt ihn bogenförmig über die Spitze des letzteren herum und am hinteren Rande desselben ca. 5 cm. abwärts.

Nach Sédillot[1]) führt man einen Schnitt mit nach oben gerichteter Convexität um den Trochanter major herum, indem man sämmtliche Muskeln bis auf die Kapsel spaltet. Die Basis des Schnittes soll 10 cm. messen. Der so begrenzte Lappen wird etwas nach unten verschoben und dadurch das Gelenk freigelegt.

b) Resection von der vorderen Seite des Gelenkes.

Nach Lücke und Schede wird der Schnitt etwas unterhalb der Spina iliaca ant. sup., ungefähr einen Finger breit medianwärts von derselben begonnen und von hier gerade abwärts geführt. Nach Durchschneidung der Haut und Fascie legt

1) Sédillot, Traité de médecine opératoire 2. Aufl. 1. Bd. S. 519.

man den medialen Rand der M. M. sartorius und rectus femoris bloss und kommt sofort in dem lockeren Bindegewebe des Muskelinterstitium auf den lateralen Rand des M. iliopsoas. Man zieht dann die M. M. sartorius und rectus femoris lateralwärts, den M. iliopsoas medianwärts und hat jetzt die Gelenkkapsel vor sich. Dies wird dadurch erleichtert, dass man das Bein etwas flectirt, abducirt und lateralwärts rotirt. Man kann dann sehr leicht die Kapsel spalten und den Gelenkkopf in situ mit der Stichsäge abtragen.

Hueter legt den Schnitt zwischen die M. M. tensor fasciae latae und sartorius, an den lateralen Rand des letzteren.

Bei beiden Methoden darf man nach unten nicht zu rasch in die Tiefe gehen, um die A. circumflexa fem. lateralis nicht zu verletzen. Bei Kindern kann man die Trochanterepiphyse zurücklassen und damit die Muskelinsertionen erhalten.

Roser macht einen Querschnitt an der vorderen Seite des Gelenkes, welcher in der Linie des Schenkelhalses verläuft und die M. M. iliacus, sartorius, rectus femoris und tensor fasciae latae durchtrennt. Der N. cruralis bleibt am medialen Rande des Schnittes liegen.

Simon will zum Roser'schen Querschnitte noch einen Längsschnitt an der Lateralseite des Cruralnerven hinzufügen, so dass man mit einem T-förmigen Schnitte gegen das Gelenk vordringt. Der Längsschnitt verläuft an der lateralen Seite des Nerven 6 cm. nach unten, der darauf stossende Querschnitt auf dem Schenkelhalse bis zum Trochanter maior.

6. Resection des Kniegelenkes.

Fig. 94.



Resection des Kniegelenkes mit bogenförmigem Schnitte nach Caj. Textor.

Zur Resection des Kniegelenkes sind verschiedene Methoden verwendet worden. Am gebräuchlichsten sind der bogenförmige Schnitt nach Caj. Textor und der Querschnitt über die Mitte der Patella nach Volkmann.

a) Resection mit bogenförmigem Schnitte nach Caj. Textor. (Fig. 94.)

Der Hautschnitt beginnt am Epicondylus der einen Seite und geht am unteren Rande der Patella vorbei zum anderen Epicondylus. Man spaltet in der Mitte das Lig. patellare inferius und zu beiden Seiten die sehnigen Fortsätze der Fascia lata sowie diejenigen des M. quadriceps, schliesslich die Kapsel. Ist das Gelenk nun weit eröffnet, so flectirt man den Unterschenkel, spaltet zuerst die Ligg. acces-

soria mediale und laterale und sucht durch noch stärkere Beugung die Ligg. cruciata zu erreichen. Das Durchschneiden der Ligg. cruciata muss mit Vorsicht geschehen, damit man die A. poplitea nicht verletzt, welche an der hinteren Kapselwand vorbeizieht. Am besten trennt man die Bänder mit kurzen Schnitten, indem man die Messerspitze immer dicht am Femur bis zur Fossa intercondyloidea hinführt. Sind die Bänder durchschnitten, so lassen sich die Knochenenden aus der Wunde hervordrängen. Man umgeht nun zuerst mit dem Messer dén unteren Theil des Femur, wobei man die Kapsel dicht am hinteren Theile des Knochens ablöst. Ebenso legt man sich den Theil der Tibia frei, welchen man reseciren will. Hier besonders muss die Kapsel vorsichtig dicht am Knochen von der hinteren Seite getrennt werden, damit man die A. poplitea verschont.

Sind die Knochen freigelegt, so können sie durchsägt werden. Man beginnt mit der Durchsägung der Condylen des Femur, welche womöglich nicht weiter nach oben als bis zur Knorpelgrenze, also diesseits der epiphysären Linie, und parallel mit der Articulationsfläche von vorn nach hinten in der Weise abgetragen werden, dass der Sägeschnitt vom Ende des inneren wie des äusseren Condylus gleich weit entfernt ist (König). Von der Tibia nimmt man möglichst wenig weg, um nicht das Tibio-fibulargelenk zu eröffnen. — Die Durchsägung der Condylen der Tibia wird am besten von hinten nach vorn ausgeführt, um die A. poplitea nicht zu verletzen.

Nach König sollen beide Sägeschnitte so verlaufen, dass die Extremität, wenn beide Flächen zusammengelegt werden, gerade oder höchstens etwas flectirt (5—15°) steht. Bei Kindern soll man aber diese Flexionsstellung vermeiden, da im jugendlichen Alter die resecirten Extremitäten zu grosse Neigung haben sich zu krümmen.

Nach Durchsägung der Knochen wird die Exstirpation der Kapsel und auch die der Patella vorgenommen, falls letztere krank ist. Soll die Patella mit der Kapsel exstirpirt werden, so zieht man die erstere nach unten, um die darüber liegenden Weichtheile von derselben nach oben zurückzupräpariren. Dann spaltet man am oberen Rande der Patella den M. quadriceps bis auf die Kapsel und sucht letztere unter dem Muskel herabzuziehen und in Einem Stück mit der Patella herauszuschälen. Zuletzt exstirpirt man auch den hinteren Theil der Kapsel. Hier muss man aber immer auf eine ziemlich starke Blutung gefasst sein, da die A. articularis genu media, welche an der hinteren Seite der Kapsel in das Gelenk hineindringt, beständig unter das Messer kommt.

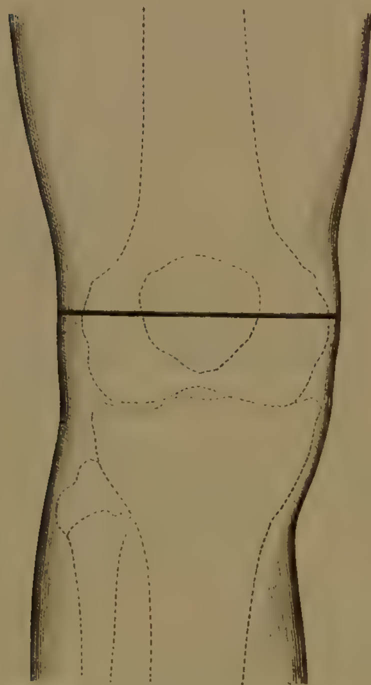
Um die Tibia besser zugänglich zu machen führt König statt des einfachen bogenförmigen Querschnittes einen zungenförmigen Bogenschnitt, der vom Epicondylus der einen Seite abwärts und dann zu dem der anderen geht, so dass die Spitze des Lappens auf die Tuberositas tibiae zu liegen kommt.

Noch besser eignet sich nach König zur Resection des Kniegelenkes ein H-förmiger Schnitt.

b) Resection des Kniegelenkes mit einem Querschnitte durch die Mitte der Patella nach R. Volkmann (Fig. 95).

„Der Schnitt geht vom vorderen Umfange des Epicondylus der einen Seite horizontal mitten über die Patella bis zum vorderen Rande des Epicondylus der anderen Seite. Das Gelenk wird zu beiden Seiten neben der Patella geöffnet, der Zeigefinger unter der Patella durchgeschoben und die letztere auf diesem durchsägt, bei Kindern eventuell, oder wenigstens soweit sie korpelig ist, durchschnitten. Dann wird die untere Hälfte der Patella nach unten umgeklappt und in dieser Situation durch einen halbscharfen, vierzähnigen Haken, der in der nunmehrigen Lage über der Patella aufgesetzt wird, nach abwärts gezogen. Folgt die Durchschneidung der Ligg. lateralia und cruciata, sowie die Resection des femoralen Gelenkendes. Ist diese vollendet, so wird der Kopf der Tibia stark in die Wunde und nach vorn gedrängt umschnitten und resecirt.

Fig. 95.



Resection des Kniegelenkes mit einem Querschnitte durch die Mitte der Patella nach R. Volkmann.

Nach der vollständigen Exstirpation der Kapsel werden die Resectionsflächen vom Femur und Tibia durch zwei starke laterale Catgut-Suturen aneinandergenäht und zuletzt die Patellarhälften durch Catgut vereinigt. Auch hier genügen meist zwei Suturen. Die Anlegung der Catgutnaht, sowohl an den Epiphysen als an der Patella, geschicht einfach mit Hülfe starker krummer Nadeln und des v. Langenbeck'schen Nadelhalters.

Die auseinander gesägte, mit Catgut wieder vernähte Patella heilt unter dem antiseptischen Verbande fest zusammen, ohne dass nach der Heilung eine Beweglichkeit der beiden Hälften oder ein Interstitium zwischen ihnen nachweisbar wäre. Vierzehn Tage nach der Operation ist die Patella schon wieder ganz fest.

Bei grossen Resectionen und gleichzeitig grosser Starre der infiltrirten Weichtheile räth Volkmann, an den beiden Enden des Patellarquerschnittes zwei kleine seitliche Längsschnitte zu machen, so dass der Schnitt ⊢⊣ wird“[1]).

1) R. Volkmann, Verhandlungen d. deutschen Gesellsch. f. Chirurgie. VI. Congress, I, p. 81, 1877. Deutsch. med. Wochenschr. 1877, Nr. 33. Citirt nach Lossen, Resectionen, Handb. der Chir. von v. Pitha u. Billroth, S. 184 u. 185.

7. Resection des Knöchelgelenkes (Art. talo-cruralis).

Zur Resection des Knöchelgelenkes verwendet man meistens die

Methode von B. v. Langenbeck mit doppeltem Längsschnitte (Fig. 96 u. 97).

Man beginnt mit der Resection der Fibula und führt längs ihrer lateralen, oberflächlichen Seite einen 6—8 cm. langen Schnitt, der nach unten bis unter die Spitze des Malleolus lateralis herabreicht. Der Schnitt dringt längs der Fibula bis auf den Knochen; hat man aber die Spitze des Malleolus lateralis erreicht, so durchtrennt man bis auf einen Finger breit weiter nach unten nur noch die Haut, um die Sehnen der M. M. peronaei, welche hinter dem Malleolus lateralis vorbeiziehen, intact zu lassen. Man präparirt dann das Periost im ganzen Umfange sowie die Sehnenscheide der M. M. peronaei sorgfältig mit dem Raspatorium zurück und spaltet das Lig. interosseum. Zum Schutze der Weichtheile wird durch den Zwischenknochenraum eine kleine Zinkplatte eingeführt und die Fibula durchsägt. Man kann auch, nachdem man das Periost allseitig von der Fibula zurückpräparirt hat, das zu entfernende Stück derselben mit der Knochenscheere abkneifen. Darauf wird das Knochenstück mit der Resectionszange gefasst und zur Wunde hervorgezogen. Nun trennt man noch mit kurzen Messerzügen die anhaftenden Reste des Lig. interosseum sowie die Bänder, welche den Malleolus lateralis mit den Fusswurzelknochen verbinden: die Ligg. talo-fibularia anticum und posticum und das Lig. calcaneo-fibulare. Die Bänder werden mit dem Raspatorium oder auch mit dem Messer dicht an der Fibula abgelöst.

Statt eines einfachen Längsschnittes kann man, um mehr Raum zu gewinnen, einen hakenförmigen Schnitt führen, indem man den Längsschnitt an der Spitze des Malleolus lateralis nach vorn und oben umbiegen lässt (s. Fig. 96), oder auf die Dorsalseite des Fusses verlängert.

Fig. 96.



Fig. 97.



Resection des Fussgelenkes mit doppeltem Längsschnitte nach B. v. Langenbeck.

Zur Resection des Malleolus medialis führt man an der medialen Seite der Tibia gleichfalls einen Längsschnitt, welcher bis zur Spitze des Malleolus medialis bis auf den Knochen eindringt, dann aber wieder eine kleine Strecke weit nur die Haut spaltet, um die Sehnenscheide der M. M. tibialis posticus und flexor digg. communis sowie die Gefässe und Nerven zu verschonen, welche hinter dem Malleolus medialis verlaufen. Das Periost wird zu beiden Seiten mit dem Raspatorium zurückpräparirt und das untere Ende der Tibia vollständig freigelegt und durchsägt. Man fasst jetzt die Tibia mit der Knochenzange fest an und zieht dieselbe zur Wunde hervor, indem man mit kurzen Messerzügen das Lig. deltoides, welches den Malleolus medialis mit Schiffbein, Talus und Fersenbein verbindet, dicht am Knöchel durchtrennt.

Sehr gut kann man auch nach Ablösung des Periostes und querer Durchtrennung der Kapsel den Fuss lateralwärts umlegen und die Tibia allmählich so weit aus der Wunde hervortreten lassen, dass sie mit der Bogensäge abgetragen werden kann.

Bei partieller Resection des unteren Endes der Tibia fügt v. Langenbeck dem auf dem Malleolus medialis geführten Längsschnitte einen nach unten convexen, den Contour des Knöchels umkreisenden Schnitt hinzu, so dass die Wunde die Form eines Ankers erhält (s. Fig. 97).

Nach vollendeter Resection der Tibia und Fibula kann man zum Abtragen der oberen Gelenkfläche des Talus übergehen. Bei Caries genügt oft das Auskratzen der Gelenkfläche.

Resection des Fersenbeines.

Zur Resection des Fersenbeines sind verschiedene Methoden verwendet worden. Am zweckmässigsten erscheint uns das von Linhart und Hueter angegebene Verfahren.

Man umkreist die plantare Seite des Fersenbeines mit einem hufeisenförmigen Schnitte, welcher am äusseren Fussrande an dem Gelenke zwischen Fersen- und Würfelbein beginnt, dann zur Insertion der Achillessehne und von hier zum inneren Fussrande verläuft. Der Schnitt an der Innenseite des Fersenbeines muss bedeutend kürzer geführt werden als der äussere, um die A. tibialis postica zu vermeiden. Zu diesem horizontalen Schnitte fügt man einen verticalen längs dem inneren Rande der Achillessehne.

Nun präparirt man mittelst des Elevatorium den plantaren Lappen im Verein mit der Fascia plantaris, den am Fersenbeine entspringenden kurzen Fussmuskeln und dem Periost zurück und legt sich dadurch die untere Fläche des zu resecirenden Knochens frei. Darauf präparirt man an der hinteren Seite die Achillessehne im Verein mit dem Periost vom Knochen, sodann den inneren Lappen mit den Sehnen der M. M. flexor hallucis longus und

flexor digg. comm. longus sammt ihren Sehnenscheiden und dem Periost von der medialen Seite des Fersenbeines. Ebenso verfährt man beim äusseren Lappen, welcher im Verein mit den beiden M. M. peronaei und dem Ursprunge des M. extensor digg. brevis vom Fersenbeine abgelöst wird.

Hat man so die beiden seitlichen, sowie die untere und hintere Flächen des Fersenbeines skeletirt, so geht man zur Trennung der Bänder über, welche Calcaneus und Os cuboideum verbinden, und eröffnet die Articulatio calcaneo-cuboidea. Hierauf durchschneidet man die Ligg. talo-calcanea laterale und posticum, eröffnet die Articulatio talo-calcanea posterior und macht sich dadurch die Bandmasse des Canalis tarsi zugänglich, welche durchtrennt wird.

Zuletzt skeletirt man das Sustentaculum tali, wobei man den oberflächlichen Theil des Lig. deltoides (Lig. calcaneo-tibiale), sodann die Ligg. talo-calcaneum mediale und calcaneo-naviculare plantare spaltet und die Articulatio talo-calcaneo-navicularis eröffnet.

Resection der grossen Zehe im Metatarso-phalangealgelenke nach Hüter.

Man führt am Innenrande und an der medialen Seite der Sehne des M. extensor hallucis longus einen 3—4 cm. langen Schnitt über das Capitulum des ersten Mittelfussknochens und das zu eröffnende Gelenk. Der Schnitt trennt Haut und Periost. Dann hebt man die Weichtheile mit dem Periost und den Sehnenscheiden von der Knochenfläche durch das Elevatorium ab und entfernt das Capitulum mittelst der Stichsäge oder der Knochenscheere.

Amputationen.

Die Amputationen können entweder in der Continuität der Gliedmassen (Amputation im engeren Sinne), oder in der Contiguität, in einem Gelenke vorgenommen werden. Letzteres hat man auch als Exarticulation oder Enucleation bezeichnet.

Amputation in der Continuität.

Die zur Amputation am häufigsten verwendeten Methoden sind: A) der Cirkelschnitt, B) der Lappenschnitt. Weniger gebräuchlich sind: C) der Ovalärschnitt und D) der elliptische Schnitt.

A) Cirkelschnitt.

Die Stellung des Operateurs muss bei den Amputationen mit Cirkelschnitt eine solche sein, dass er nöthigenfalls seine linke Hand zur Retraction der Weichtheile und zur Fixirung der zu durchsägenden Knochen frei behält.

1. Einzeitiger Cirkelschnitt.

Man trennt in einem einzigen Zuge oder mit zwei halbmondförmigen Schnitten sämmtliche Weichtheile bis auf den Knochen. Haut und Muskeln werden von Gehülfen nach oben zurückgezogen. Die tieferen Muskeln, welche am Knochen haften und deshalb sich nicht zurückziehen können, müssen mit einem besonderen Schnitte höher gespalten werden, um den Knochen vollständig freizulegen. Das Periost wird an der Stelle, wo man den Knochen durchsägen will, durchschnitten und der Knochen 6—8 cm. weiter nach oben, als der erste Muskelschnitt geführt wurde, durchsägt.

Der einzeitige Cirkelschnitt ist kaum anderweitig verwendbar als am unteren Theile des Oberarmes und Oberschenkels und auch da nur bei sehr schwach entwickelter Muskulatur und schlaffer Haut.

2. Zweizeitiger Cirkelschnitt nach Petit.

Mit einem ersten Schnitte spaltet man die Haut bis auf die Fascie und lässt erstere stark nach oben zurückziehen.

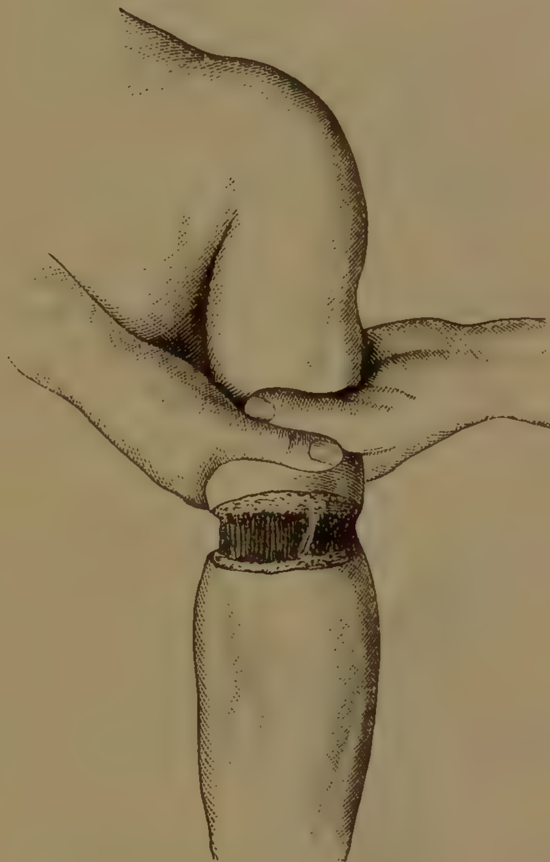
Man kann auch die Haut vor ihrer Durchschneidung nach oben zurückziehen lassen. Sie wird aber auf diese Weise leicht unregelmässig angespannt, so dass sie sich an einer Stelle mehr retrahirt als an einer anderen, wodurch ein unregelmässiger Hautschnitt entstehen kann.

An den Stellen, wo die Haut sich nicht hinlänglich zurückzieht, trennt man durch kleine Schnitte ihre Verwachsungen mit der tiefer liegenden Fascie, welche die Retraction verhindern.

Dicht am Rande der retrahirten Haut durchschneidet man in einem zweiten Acte mit zwei halbmondförmigen Schnitten die Muskeln bis auf den Knochen und lässt jene nach oben zurückhalten.

Zuletzt spaltet man etwas höher die am Knochen befestigten, tiefen Muskeln, welche sich aus diesem Grunde nicht zurückziehen können, sowie das Periost und durchsägt den Knochen.

Fig. 98.



Amputation des linken Oberarmes mit zweizeitigem Cirkelschnitt ohne Manschette.

3. Dreizeitiger Cirkelschnitt nach Desault.

Nach Desault spaltet man mit zwei halbmondförmigen Schnitten die Haut und lässt sie nach oben zurückziehen.

In einem zweiten Acte durchschneidet man schichtenweise die Muskeln, und zwar mit einem ersten Schnitte die oberflächlichen, welche sich nach oben zurückziehen lassen, mit einem zweiten die tieferen.

Zuletzt werden die dem Knochen fest anliegenden Muskeln etwas höher, an der Stelle, wo man den Knochen durchsägen will, durchschnitten.

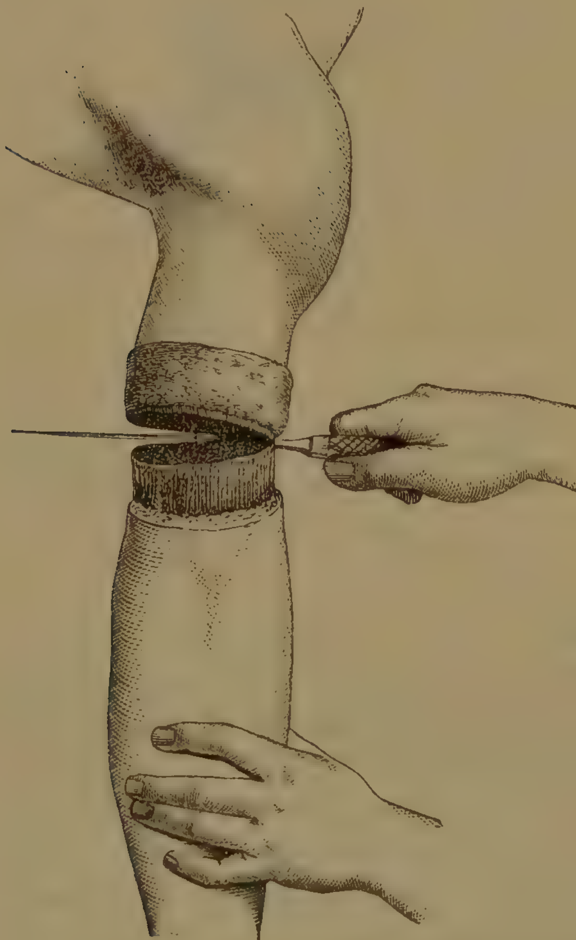
Der zwei- oder dreizeitige Cirkelschnitt ist bei allen Amputationen in der Continuität verwendbar. Bei der Amputation der unteren Hälfte des Ober- und Vorderarmes, ebenso bei der Amputation der unteren Hälfte des Ober- und Unterschenkels ist er nach der Meinung mancher Chirurgen jeder anderen Methode vorzuziehen.

4. Cirkelschnitt mit Hautmanschettenbildung.

Am Unterschenkel und Vorderarme, wo in Folge der Kegelform des Gliedes die Haut sich nicht weit genug nach oben zurückziehen lässt, oder auch am Oberschenkel und Oberarme, wenn bei Oedem, Verdickungen oder Verwachsungen der Haut dieselbe nach Durchschneidung sich nicht verschieben lässt, verwendet man den Cirkelschnitt mit Hautmanschettenbildung.

Die Haut wird nach ihrer Trennung durch kleinere Schnitte von der Fascie abgelöst und manschettenförmig nach oben umgestülpt, bis man eine genügende Bedeckung des Stumpfes erreicht hat. Zu diesem Zwecke fasst man den Schnittrand mit Daumen und Zeigefinger der linken Hand und zieht ihn von der unterliegenden Fascie ab. Beim Lospräpariren der Manschette muss man die Klinge des Messers senkrecht gegen die Muskulatur zu halten suchen, um die Haut nicht zu verletzen und um möglichst viel Bindegewebe mit derselben zu erhalten. An Stellen, wo die Fascie sich von der darunter liegenden Muskulatur ablösen lässt, kann man dieselbe in der Manschette erhalten.

Fig. 99.



Amputation des linken Oberarmes mit zweizeitigem Cirkelschnitt und Manschette.

Lässt sich die Haut nicht leicht nach oben umstülpen, so wird sie durch einen oder zwei Längsschnitte gespalten, um sie dann erst nach oben zurückzupräpariren. Durch dieses Verfahren ist schon der Uebergang zu der zweiten Methode, zum Lappenschnitte, gegeben.

Für den Anfänger und als Uebung an der Leiche ist es empfehlenswerth, beim Cirkelschnitt die Grösse der Manschette durch Messungen genauer bestimmen zu lernen. Zu diesem Zwecke bezeichnet man mit Anilinstift oder Tinte die Stelle, wo der Knochen durchsägt werden soll, und misst an letzterem Punkte den Umfang des Gliedes. Der sechste Theil des Umfanges gibt den Radius resp. die Länge der Manschette. Dabei muss man aber auch der Retractilität der Haut Rechnung tragen, welche, durch den Cirkelschnitt gespalten, sich eine Strecke weit zurückzieht. Die Retraction der Haut ist verschieden je nach der Gegend des Körpers und der Individualität. Sie ist am stärksten im oberen Theile des Vorderarmes,

etwas geringer am Oberarme und an den unteren Extremitäten. Sie ist beträchtlicher bei jungen Individuen und bei geringer Entwickelung der subcutanen Fettschicht als bei älteren und fetten Personen. Doch kann man das Retractionsvermögen immer nach der Erfahrung feststellen und der Grösse der Manschette hinzufügen. Die ganze Höhe der Manschette beträgt demnach den sechsten Theil des Umfanges des Gliedes, an der Stelle gemessen, wo der Knochen durchsägt werden soll, plus Retraction der Haut.

B) Lappenschnitte.

Je nachdem man die Muskulatur in dem Lappen zu erhalten sucht, oder nur die Haut zur Bedeckung der Amputationswunde verwendet, unterscheidet man: 1. Hautmuskellappen und 2. Hautlappen.

1. Hautmuskellappen.

Die Hautmuskellappen können entweder von der Oberfläche zur Tiefe oder von der Tiefe zur Oberfläche nach der Durchstichsmethode hergestellt werden.

Soll ein Hautmuskellappen von der Oberfläche zur Tiefe hergestellt werden, so kann man sich Form und Grösse mit Tinte oder Anilinstift vorzeichnen.

Man spaltet die Haut bis auf die Fascie und lässt erstere nach oben zurückziehen. Das Messer wird dann dicht an der Grenze der nach oben retrahirten Haut angesetzt, und die Muskulatur schief nach oben in möglichst wenigen Zügen bis auf den Knochen und die Basis des vorgezeichneten Lappens durchschnitten.

Man trennt am oberen Wundwinkel die Haut der entgegengesetzten Seite sowie die noch vorhandene Muskulatur wie beim Cirkelschnitte und durchsägt den Knochen.

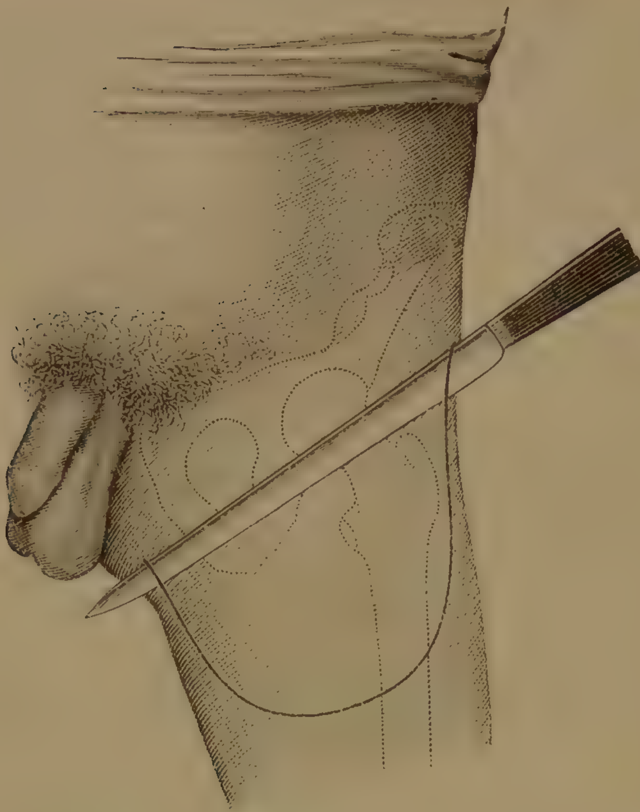
Statt eines einzigen Lappens kann man auch auf dieselbe Weise zwei gleich grosse Lappen umschneiden.

Ravaton führte an der unteren Lappengrenze einen einzeitigen Cirkelschnitt bis auf den Knochen, auf diesen Cirkelschnitt zwei, ebenfalls bis auf den Knochen eindringende Längsschnitte. Die Längsschnitte legte er entweder nach vorn und hinten oder auf beide Seiten, und präparirte die zwei umschnittenen Lappen vom Knochen ab nach oben zurück.

Herstellung des Hautmuskellappens nach der Durchstichsmethode.

Am besten zeichnet man sich auch hier Grösse und Form des Lappens vor. Der Operateur zieht mit der linken Hand die Weichtheile auf der Seite

Fig. 100.



Exarticulation im Hüftgelenke mit der Durchstichsmethode.

wo operirt werden soll, vom Knochen ab und sticht an der Basis des zu bildenden Lappen ein langes, an der Spitze zweischneidiges Amputationsmesser ein, um es auf der entgegengesetzten Seite wieder hervortreten zu lassen. Das Messer wird schief von der Tiefe zur Oberfläche durch die Muskulatur abwärts gezogen, die Klinge zuletzt nach oben gerichtet, und die Haut durchtrennt.

Der so gebildete Lappen wird nach oben umgeschlagen, die Haut der entgegengesetzten Seite etwas unterhalb der Basis des Lappens getrennt, die Muskulatur wie beim Cirkelschnitte mit einem Querschnitte durchschnitten, und so der Knochen resp. das Gelenk freigelegt.

2. Hautlappen (Brünninghausen, v. Bruns).

Während die älteren Chirurgen besonders Werth darauf legten, die Muskulatur in dem Lappen zu erhalten, ist man in der neueren Zeit zur Ueberzeugung gekommen, dass die besten Resultate durch die Hautlappen erzielt werden.

Man verwendet häufig einen einzigen grossen Lappen, den man wo möglich von der Seite des Gliedes entnimmt, wo die Haut derber und besser ernährt ist, und wo sie sich durch ihre eigene Schwere an die Amputationswunde besser anpasst.

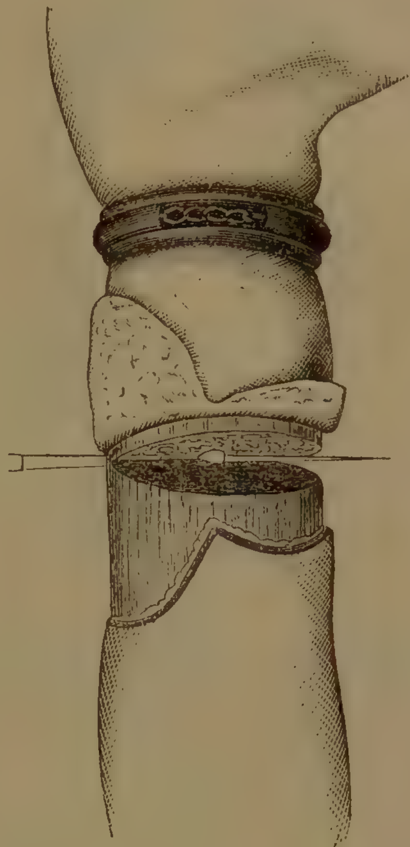
Zur Ausführung der Operation spaltet man regelmässig die Haut, oder auch Haut und Fascie, und umschneidet sich einen Lappen, der zur vollständigen Bedeckung der Weichtheile gross genug ist. Die Basis des Lappens muss etwas über die Hälfte des Umfanges des Gliedes an der Amputationsstelle messen. Die Länge kann man durch Messungen wie beim Cirkelschnitte näher bestimmen. Sie beträgt den dritten Theil des Umfanges des Gliedes, an der Stelle gemessen, wo der Knochen abgesägt werden soll, plus Retraction der Haut. Der Lappen wird dann nach oben bis zur Basis zurückpräparirt und zwar so, dass man mit der Haut auch das subcutane Bindegewebe, ja, wo es thunlich ist, die Fascie mit dem Lappen erhält. Hat man letzteren bis zur Basis lospräparirt, so wird er nach oben umgeschlagen. Jetzt trennt man an der Basis

des Lappens durch einen halbmondförmigen Schnitt die Haut der entgegengesetzten Seite, spaltet die Muskeln wie beim Cirkelschnitte und trägt zuletzt den Knochen etwas höher als die Muskeln ab.

Gegen die Verwendung eines reinen grossen Hautlappens spricht nur der Umstand, dass er bei zu sehr geschwächten Kranken leicht der Gefahr ausgesetzt ist, brandig zu werden; deshalb empfiehlt es sich, auch in solchen Fällen mit der Haut die oberflächliche Muskelschicht oder auch das Periost, welche zur Ernährung des Lappens beitragen, zu erhalten.

Statt nur Einen grösseren Hautlappen zu verwenden, kann man nach Beck[1]) einen grösseren vorderen oder oberen und einen kleinen hinteren oder unteren Lappen verwenden (s. Fig. 101), oder man kann sich auch zwei gleich grosse Lappen herstellen. Bei Verwendung zweier gleich grosser Lappen soll jeder in der Länge den sechsten Theil des Umfanges des Gliedes betragen, an der Stelle gemessen, wo der Knochen durchsägt werden soll, plus Retraction der Haut.

Fig. 101.



Amputation des rechten Oberarmes mit einem grossen vorderen und einem kleinen hinteren Lappen nach Beck.

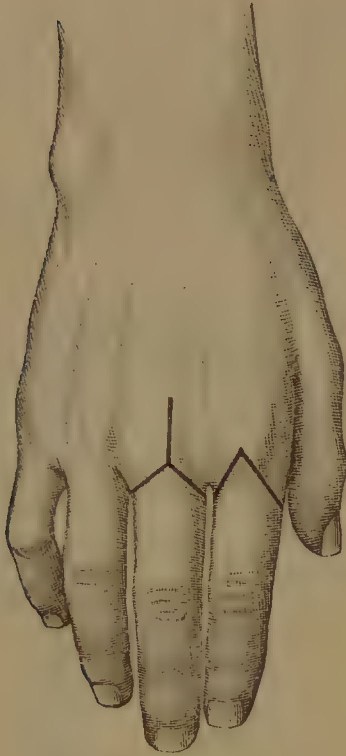
C) Ovalärschnitt (Scoutetten).

Der Ovalärschnitt ist eigentlich nur eine Modification des Cirkelschnittes. Die Weichtheile werden statt senkrecht, schief durchschnitten, so dass die Spitze des Ovals nach oben resp. nach vorn, wo der Knochen durchsägt werden soll, der breite abgerundete Theil des Ovals nach unten resp. nach hinten zu liegeu kommen.

Bei gewissen Exarticulationen (Exarticulation des Schultergelenkes und der Finger) haben Malgaigne[2]) und Sédillot[3]) vorgeschlagen, den spitzen Theil des Ovals durch einen einfachen Längsschnitt zu ersetzen. Der Längsschnitt beginnt etwas über der Stelle, wo der Knochen durchsägt, oder das Gelenk eröffnet werden soll, und geht nach einem Verlaufe von 2—3 cm. in den eigentlichen Ovalärschnitt über. Durch diesen Längsschnitt gelangt man zum Gelenke, ohne die Bedeckung der Knochen durch einen Substanzverlust zu schä-

1) v. Langenbeck's Archiv f. klin. Chirurgie. 1864.
2) Malgaigne und Le Fort, Manuel de médecine opératoire. Erster Theil. S. 480.
3) Sédillot, Traité de médécine opératoire. Erster Theil. S. 338.

Fig. 102.



Exarticulation der Finger im Metacarpophalangealgelenk. Ovalärschnitt am Zeigefinger. Raquettenschnitt am Mittelfinger.

digen. Der Schnitt erhält durch diese Modification eine λ-förmige Gestalt. Die beiden Schenkel werden durch einen nach unten und hinten convexen Schnitt vereinigt. Dieser modificirte Ovalärschnitt wird von Malgaigne und Sédillot als Raquettenschnitt bezeichet.

Der Ovalärschnitt wird kaum noch bei den Amputationen in der Continuität gebraucht. Seine Verwendung bleibt auf die Exarticulationen beschränkt; er wird manchmal bei der Exarticulation des Schulter- oder des Hüftgelenkes angewandt. Speciell ist er aber nur für die Exarticulation der Mittelhand- und Mittelfussgelenke sowie der ersten Phalangen zu empfehlen.

D) Elliptischer Schnitt (Soupart).

Der elliptische Schnitt ist eine Modification des ovalären, welche darin

Fig. 103.



Fig. 104.



Exarticulation im Handgelenke mit elliptischem Schnitt.

besteht, dass man den oberen, spitzen Theil des ovalären Schnittes durch einen nach unten concaven ersetzt. Der convexe untere Theil der Wunde wird dann nach oben an den concaven Theil angepasst.

Der elliptische Schnitt wird selten verwendet; doch legen sich die Weichtheile sehr gut aneinander, und man erhält, besonders bei einigen Exarticulationen (Ellenbogen- und Handgelenk) eine sehr schöne Wundform.

Amputationen an den oberen Extremitäten.

Amputationen des Oberarmes.

Die Amputation kann entweder mit Cirkelschnitt oder mit Lappenschnitt ausgeführt werden. Am gebräuchlichsten ist der zweizeitige Cirkelschnitt. Diese Methode ist hier ohne Bildung einer Manschette anwendbar. Doch wird man in manchen Fällen, um eine genügende Bedeckung des Stumpfes zu erzielen, gut thun, eine Manschette zu präpariren.

Als Amputationsmethode kann man auch einen doppelten Hautlappenschnitt nach Beck verwenden.

Statt zweier Lappen, eines grösseren vorderen und eines kleineren hinteren, werden zuweilen ein einziger grosser, oder auch zwei gleich grosse vorzuziehen sein.

Mit der Haut kann man die Fascie im Lappen zu erhalten suchen, da sie sich am Oberarm mit Leichtigkeit von den Muskeln ablösen lässt.

Die anatomischen Verhältnisse werden durch die Durchschnitte[1]) Fig. 105 und 106 erläutert.

Der erste Durchschnitt, einen Finger breit unter dem Ansatze des M. deltoideus (Fig. 105), stammt von einer männlichen Leiche.

Die subcutane Fettschicht ist stark entwickelt. In derselben verläuft als grössere Vene nur die V. cephalica. Die stark entwickelte V. basilica liegt schon unter der Fascie.

Die in Betracht kommenden Muskeln sind an der vorderen Seite die M. M. biceps und brachialis internus. Zwischen beiden bemerkt man den N. cutaneus externus mit einer Arterie.

---

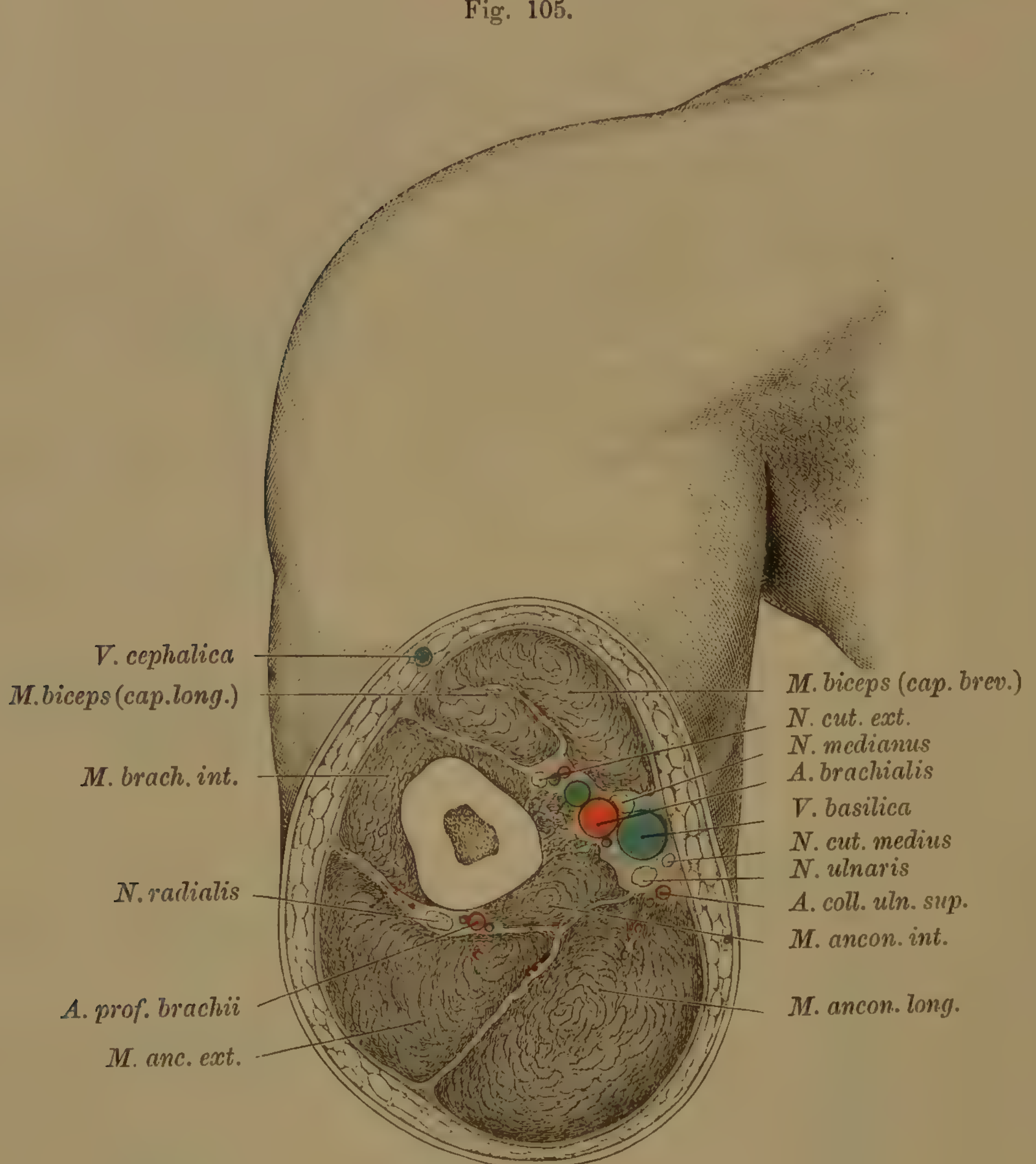
1) Sämmtliche Durchschnitte stammen von gefrorenen Leichen, bei denen vor dem Gefrierenlassen Arterien und Venen injicirt wurden. Die Extremitäten wurden bei grösserer Kälte aufgehängt. Wir haben dadurch besonders den Druck vermeiden wollen, welcher auf die Leichentheile stattfindet, wenn sie nach dem gewöhnlichen Verfahren in eine Kältemischung eingelegt werden. Ein solcher Druck kann aber, wie es manche Abbildungen von Durchschnitten zu beweisen scheinen, eine erhebliche Verschiebung der Weichtheile hervorbringen.

Die A. brachialis befindet sich am inneren Rande des M. biceps, vor ihr der N. medianus und etwas weiter medianwärts die V. basilica.

Sehr deutlich unterscheidet man an der hinteren Seite die drei Köpfe des M. triceps (M. M. anconaei externus, internus und longus).

Der N. ulnaris liegt vor dem M. anconaeus longus mit der A. collateralis ulnaris superior. Vor dem N. ulnaris und mehr medianwärts sieht

Fig. 105.



Durchschnitt des rechten Oberarmes dicht unter dem M. deltoideus.

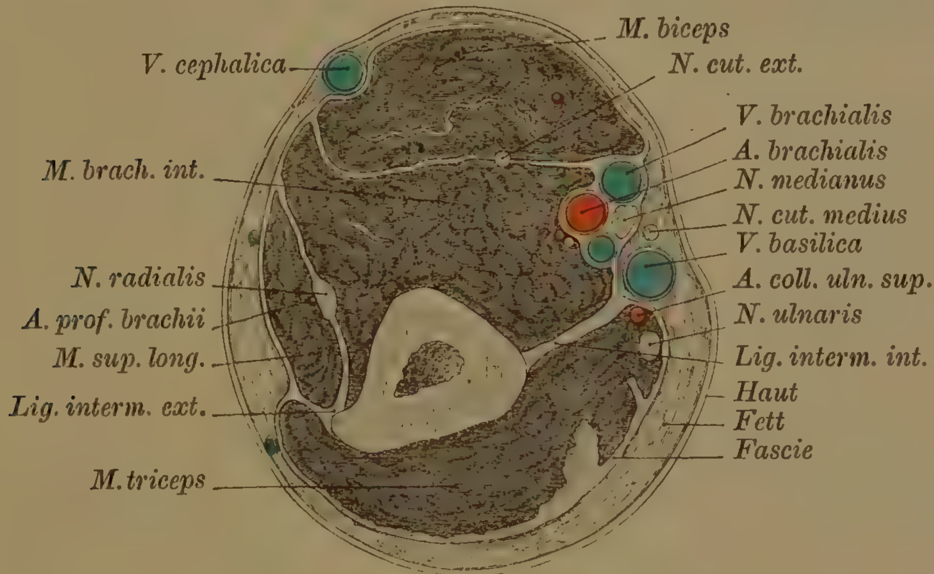
man subfascial den N. cutaneus medius. Der N. radialis zeigt sich an der hinteren Seite des Humerus zwischen den M. M. anconaei externus und internus. Mit letzterem Nerven zieht die A. profunda brachii.

Der zweite Durchschnitt an der unteren Grenze des Oberarmes, ungefähr drei Finger breit über dem Epicondylus medialis (Fig. 106)

erläutert die anatomischen Verhältnisse bei tiefer Amputation des Oberarmes. Er stammt von einer weiblichen Leiche.

In der subcutanen Fettschicht, welche ziemlich stark entwickelt ist, befinden sich die oberflächlichen Venen und die Hautnerven. Die V. cephalica liegt vor dem M. biceps und etwas mehr nach vorn als der Sulcus bicipitalis externus, welcher den M. biceps von dem M. brachialis internus trennt. Längs dem Sulcus bicipitalis internus, noch subcutan vor der Fascie, verläuft die V. basilica mit dem N. cutaneus medius.

Fig. 106.



Durchschnitt des rechten Oberarmes, drei Finger breit über dem Epicondylus medialis. Obere Schnittfläche.

Die Ligg. intermuscularia internum und externum sind stark ausgeprägt und gehen als directe Fortsetzung der Fascie in die Tiefe, um sich an beiden seitlichen Rändern des Humerusschaftes anzusetzen. Sie theilen den Arm in zwei Logen, eine vordere, in welcher sich der M. biceps mit dem M. brachialis internus, und eine hintere, in welcher sich der M. triceps befindet. Zu den Muskeln des Oberarmes tritt schon ein Vorderarmmuskel, der M. supinator longus.

Die A. brachialis findet man von zwei Venen begleitet am inneren Rande des M. biceps auf dem M. brachialis internus, und medianwärts von der Arterie den N. medianus.

Der N. radialis ist schon nach Durchbohrung des Lig. intermusculare externum von der hinteren zur vorderen Seite übergetreten und liegt hier zwischen den M. M. supinator longus und brachialis internus in Begleitung der in dieser Armregion nur noch schwach entwickelten A. profunda brachii.

Der N. ulnaris zieht mit der A. collateralis ulnaris superior in

der hinteren Muskelloge vor dem M. triceps herab und ist von einigen Muskelfasern bedeckt.

Der Humerusschaft hat seine abgerundete Gestalt verloren, er ist schon stark abgeplattet; sein innerer und besonders sein äusserer Rand ragen zu beiden Seiten hervor.

Amputation des Vorderarmes.

Die Amputation des Vorderarmes kann in der ganzen Länge vorgenommen werden. Hat man die Wahl der Stelle, so amputire man so weit nach unten als möglich.

Die Amputationen am unteren Theile des Vorderarmes wurden von Larrey, Petit und Sédillot verworfen. Die beiden ersteren glaubten, es möchte die Narbe mit dem Knochen verwachsen und einen schmerzhaften Druck auf die verdickten Nervenenden ausüben. Sédillot[1]) befürchtet besonders die Eitersenkungen, welche in den Sehnenscheiden der Muskeln in der Handwurzelgegend vorkommen. Alle diese Befürchtungen haben sich aber als unbegründet herausgestellt. Es bilden sich wohl manchmal Eitersenkungen längs der Sehnenscheiden; sie sind aber nicht gefährlich genug, um auf die Mortalität bei der Operation einen Einfluss zu haben.

Amputation im oberen Drittel des Vorderarmes.

Die Amputation im oberen Theile des Vorderarmes kann mit dem zweizeitigen Cirkelschnitte oder mit dem Hautlappenschnitt ausgeführt werden.

Bei Verwendung des Cirkelschnittes muss man zuweilen eine Manschette zurückpräpariren, da mit der Retraction der Haut allein nicht immer genügende Bedeckung des Stumpfes zu erzielen ist. Wegen der starken Conicität des Gliedes wird man in vielen Fällen vor Umstülpung der Manschette einen oder zwei Längsschnitte auf den Cirkelschnitt führen müssen. An der Grenze der nach oben umgestülpten Manschette spaltet man die Muskeln, zuerst die oberflächlichen, dann die tieferen. Jetzt lässt man sämmtliche Weichtheile nach oben ziehen und spaltet noch etwas höher die tiefen, dem Knochen dicht anliegenden Muskeln mit dem Periost. An derselben Stelle führt man ein kleines zweischneidiges Messer in den Zwischenknochenraum ein und trennt das Lig. interosseum sowie demselben noch anhaftende Muskelreste, indem man die Spitze des Messers zuerst von der einen, dann von der anderen Seite in den Zwischenknochenraum einführt mit der Vorsicht, die zu erhaltenden, nach oben gelegenen Weichtheile nicht zu verletzen. Zuletzt umschneidet man sich noch einmal vom Spatium interosseum aus beide Knochen. Zur Durchsägung der Knochen legt man den Arm in Supination, setzt die Säge erst auf die Ulna fest und geht dann auf den Radius über. Nach Durchsägung des Radius kommt man auf die Ulna zurück.

---

1) Sédillot, Traité de médecine opératoire. 1. Bd. S. 392.

Linhart[1]) bemerkt mit Recht, dass, wenn man die Knochen in voller Pronation durchsägt, der Radius bei nachfolgender Supination kürzer erscheint. Es ist daher zweckmässiger, den Knochen in voller Supination, oder doch in Mittelstellung zwischen Pronation und Supination zu durchsägen.

Soll der Hautlappenschnitt verwendet werden, so wählt man am besten einen grossen dorsalen, abgerundet viereckigen Lappen, dessen Basis etwas über die Hälfte der Circumferenz des Gliedes einnimmt. Doch kann man statt eines dorsalen auch einen volaren, oder statt eines einzigen, zwei Lappen in Anwendung bringen. Bei Verwendung eines grossen Lappens wird der Lappen nach oben umgeschlagen, die Haut der entgegengesetzten Seite etwas unter dem oberen Winkel des Lappens getrennt und nach oben gezogen. Die Spaltung der Muskeln, des Lig. interosseum und die Durchsägung der Knochen wird wie beim Cirkelschnitte ausgeführt.

Eine Uebersicht der Amputationswunde gibt der Durchschnitt des rechten Vorderarmes im oberen Drittel (Fig. 107). Die benutzte Extremität stammt von einem kräftigen mageren Manne.

Fett und Unterbindegewebe sind schwach entwickelt. Von den oberflächlichen Venen ist hier die V. cephalica am stärksten, schwächer die V. basilica. Mit den oberflächlichen Venen verlaufen auch die Hautnerven, mit der V. cephalica der N. cutaneus externus, mit der V. basilica der N. cutaneus medius. Die V. cephalica theilt sich, wie aus dem Bilde zu ersehen, in der Ellenbeuge gabelförmig in zwei Aeste. Der laterale ist die eigentliche Fortsetzung der V. cephalica, der mediale bildet die V. mediana-basilica. Die V. V. medianae vereinigen sich oben mit der V. mediana-basilica oder mit der V. basilica.

Die verschiedenen Muskeln sind durch dünne Fascienblätter geschieden und noch nicht in die Sehnen übergegangen; nur der M. radialis longus zeigt schon deutlich einen sehnigen Theil, an welchem sich eine Schicht Muskelfleisch anschliesst, die vom M. radialis brevis nicht abzugrenzen ist.

Von den Muskeln der hinteren Seite sind sämmtliche vier Muskeln der oberflächlichen Schicht, die M. M. anconaeus quartus, extensor carpi ulnaris, extensor digiti quinti proprius und extensor digg. communis getroffen. Die tieferen Muskeln der hinteren Seite erscheinen noch nicht auf der Schnittfläche.

Die auf dem M. pronator teres gelegene A. radialis wird vom vorderen Rande des M. supinator longus bedeckt. Lateralwärts von der Arterie befindet sich der Ramus superficialis nervi radialis.

Der Durchschnitt zeigt, dass man zum Freilegen der A. radialis nur die Haut und die Fascia antibrachii zu spalten und den medialen Rand des M. supinator longus lateralwärts zu verschieben hat.

Unter dem M. pronator teres, zwischen ihm und dem M. flexor digg.

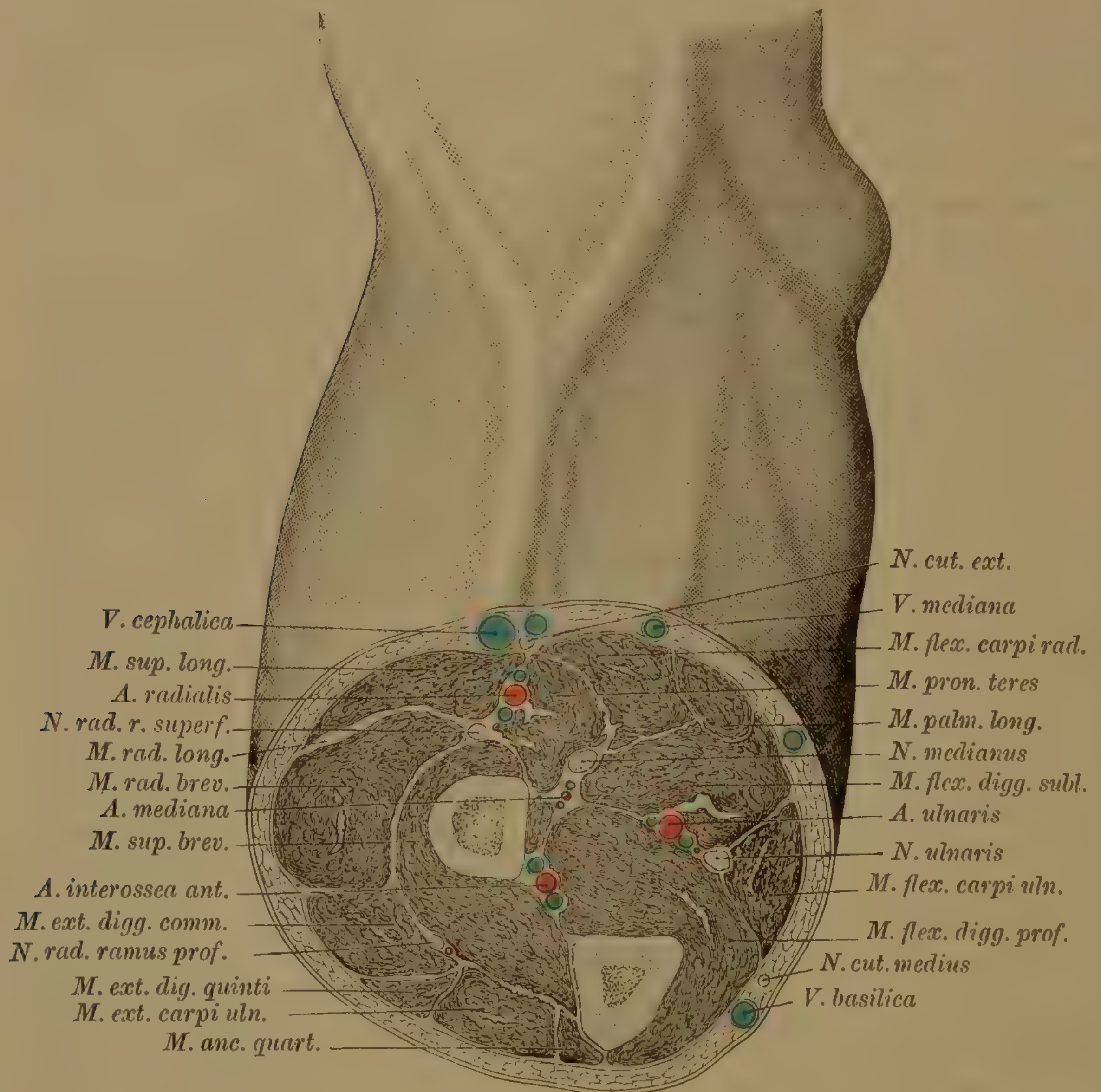
---

1) Linhart, Operationslehre. Bd. I. S. 312.

sublimis verläuft der N. medianus mit der etwas tiefer gelegenen A. mediana.

Die A. ulnaris liegt zwischen den M. M. flexores digg. sublimis und profundus; der N. ulnaris erscheint etwas mehr ulnarwärts zwischen den M.

Fig. 107.



Durchschnitt des rechten Vorderarmes an der unteren Grenze des oberen Drittels.

M. flexores digg. sublimis, profundus und carpi ulnaris, jedoch nicht in unmittelbarer Nähe der Arterie, wie dies weiter unten gegen die Mitte des Vorderarmes stattfindet. Mit dem Nerven verläuft eine kleine Arterie.

Aus dem Bilde wird ersichtlich, dass man zur Unterbindung der A. ulnaris an dieser Stelle zwischen M. flexor digg. sublimis und M. flexor carpi

ulnaris einzudringen hat, wobei zuerst der N. ulnaris und etwas mehr radialwärts, aber in derselben horizontalen Schicht die gleichnamige Arterie mit den sie begleitenden Venen angetroffen wird.

Die stark entwickelte A. interossea anterior befindet sich auf der vorderen Seite des Lig. interosseum.

Auf der hinteren Seite des Vorderarmes, am Rande des M. supinator brevis zeigt sich der Ramus profundus nervi radialis mit einem Zweige der A. interossea post.

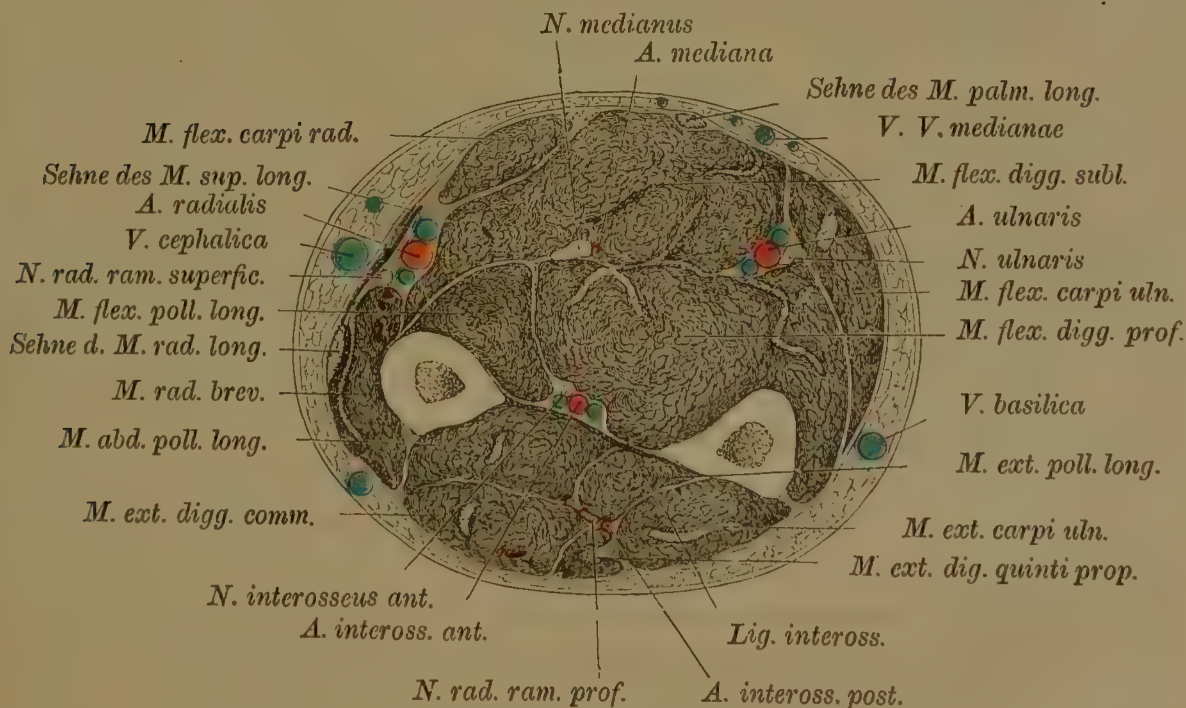
Radius und Ulna sind beinahe gleich stark. Der Radius ist aber tief in der Muskulatur versteckt, während die Ulna ganz oberflächlich liegt und desswegen auch der äusseren Untersuchung sehr zugänglich ist, ein Verhältniss, das wir am ganzen Vorderarme wiederfinden.

Amputation in der Mitte des Vorderarmes.

Die beste Methode ist der Cirkelschnitt mit Manschette. Man kann aber auch die verschiedenen Hautlappenschnitte wie bei der Amputation im oberen Drittel verwenden. Mit der Haut lässt sich, besonders auf der vorderen Seite die Fascie im Lappen erhalten. Die Spaltung der tieferen Muskeln sowie des Lig. interosseum und die Durchsägung der Knochen geschieht wie Seite 338 angegeben.

Eine Uebersicht der anatomischen Verhältnisse gewährt der Durchschnitt in der Mitte des rechten Vorderarmes (Fig. 108). Derselbe wurde an der Leiche eines kräftigen Mannes ausgeführt.

Fig. 108.



Durchschnitt in der Mitte des rechten Vorderarmes. Oberes Segment.

Die subcutane Fettschicht ist nur sehr schwach entwickelt. Auffallend ist die grosse Muskelmasse an der vorderen im Vergleich zur hinteren Seite. Von sämmtlichen Muskeln sind an dieser Stelle nur drei bereits in die zugehörigen Sehnen übergegangen. Diese gehören den M. M. radialis longus, supinator longus und palmaris longus. Von den tiefen Muskeln der hinteren Seite sind nur die M. M. abductor pollicis longus und extensor pollicis longus getroffen. Die M. M. extensor pollicis brevis und extensor indicis proprius entspringen erst weiter abwärts.

Die A. radialis und der etwas mehr radialwärts verlaufende Ramus superficialis nervi radialis sind von dem sehr dünnen, aber breiten und schon beinahe nur sehnigen M. supinator longus bedeckt. Die Arterie ist an der Stelle getroffen, wo sie eine kurze Strecke weit auf dem radialen Kopfe des M. flexor digg. sublimis ruht.

Die A. ulnaris sowie der ihr dicht anliegende N. ulnaris befinden sich zwischen den drei M. M. flexor digg. sublimis, flexor digg. profundus und flexor carpi ulnaris.

Die A. interossea anterior nebst den zugehörigen Venen, sowie der N. interosseus anterior liegen auf dem Lig. interosseum, an der Grenze zwischen den M. M. flexor pollicis longus und flexor digg. profundus, aber doch von dem letzteren Muskel vollständig überlagert.

Der N. medianus zieht gemeinsam mit der kleinen A. mediana zwischen M. M. flexor digg. sublimis und profundus.

Zwischen der oberflächlichen und tieferen Muskelschicht der hinteren Seite verläuft die A. interossea posterior mit dem Ramus profundus nervi radialis.

Amputationen an der unteren Grenze des Vorderarmes.

Am unteren Theile des Vorderarmes verwendet man gewöhnlich nur den Cirkelschnitt, und zwar den zweizeitigen oder dreizeitigen mit Manschette, die sich auch ohne Spaltung der Haut zurückpräpariren lässt. Mit der letzteren kann man auch die Fascie erhalten, was gerade am unteren Theile des Vorderarmes leicht ausführbar ist. Die Manschette wird bis zur Amputationsstelle abgelöst und die Muskeln werden dicht an der umgeschlagenen Haut bis auf die Knochen mit dem Cirkelschnitte getrennt.

Von stärkeren Arterien hat man gewöhnlich nur die A. A. radialis und ulnaris zu unterbinden, manchmal auch eine anormal stark entwickelte A. mediana, die dann sorgfältig vom N. medianus zu trennen ist.

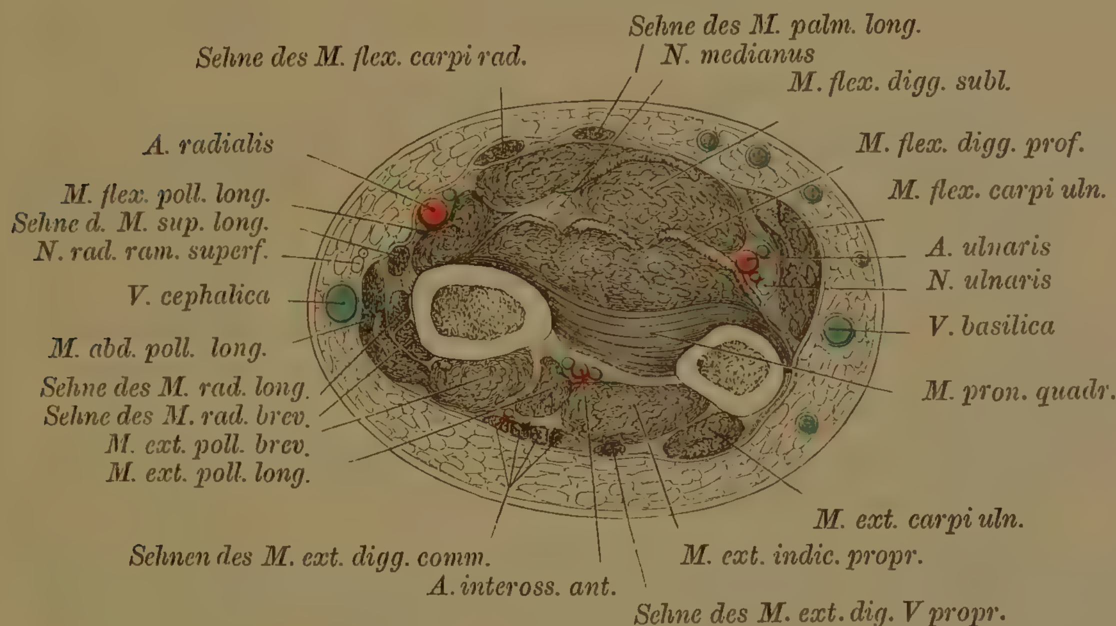
Zur Uebersicht der anatomischen Verhältnisse untersuche man den Durchschnitt an der unteren Grenze des Vorderarmes (Fig. 109). Er stammt von einer weiblichen Leiche.

In der ziemlich stark entwickelten subcutanen Fettschicht verlaufen die

oberflächlichen Venen, die V. cephalica radialwärts, die V. basilica ulnarwärts. Beide Venen befinden sich an der Grenze zwischen der vorderen und hinteren Seite. Mit der V. cephalica zieht der Ramus superficialis nervi radialis.

Dicht unter der Fascia antibrachii, oder vielmehr in einer Duplicatur derselben, bemerkt man die Sehnen der M. M. flexor carpi radialis und palmaris longus. Die Muskulatur der M. M. flexores digg. sublimis und profundus ist noch stark vertreten. Zwischen beiden verläuft der N. medianus.

Fig. 109.



Durchschnitt an der unteren Grenze des rechten Vorderarmes, zwei Finger breit über dem Processus styloideus radii. Oberes Segment.

Die A. radialis befindet sich unmittelbar unter der Haut und der Fascia antibrachii, zwischen den Sehnen der M. M. supinator longus und flexor carpi radialis und auf dem M. flexor pollicis longus.

Die A. ulnaris zeigt sich zwischen M. flexor digg. sublimis und M. flexor digg. profundus, sowie unter dem M. flexor carpi ulnaris. Es ist ersichtlich, dass man, um zur Arterie zu gelangen, zwei Fascienblätter spalten muss: 1) die stärkere Fascia antibrachii, welche vom M. flexor. digg. sublimis zum M. flexor carpi ulnaris herüberzieht, und 2) die dünne Fascie, welche den M. flexor digg. profundus sowie die Gefässe umhüllt.

Unmittelbar neben und ulnarwärts von der Arterie befindet sich der N. ulnaris.

Die Muskeln der hinteren Seite sind theilweise schon in die zugehörigen Sehnen übergegangen, so der M. extensor digg. communis und der M. extensor digiti quinti proprius. Der M. abductor pollicis longus bedeckt die Sehnen der M. M. radiales longus und brevis.

Die A. interossea anterior ist an der Stelle getroffen, wo sie als A. perforans inferior von der vorderen auf die hintere Seite übergeht.

Der Radius ist an der Durchschnittsstelle schon beträchtlich breiter als die Ulna. Die vordere Seite beider Knochen wird vom M. pronator quadratus eingenommen.

Amputation der Mittelhandknochen.

Die zweckmässigste Methode zur Amputation der einzelnen Mittelhandknochen scheint hier der modificirte Ovalärschnitt (Raquettenschnitt) zu sein (ganz wie bei der Exarticulation des Daumens mit dem Mittelhandknochen Fig. 124).

Man beginnt auf der Dorsalseite des Mittelhandknochens $1^1/_2$ cm. hinter der Stelle, wo derselbe durchsägt werden soll, mit einem Längsschnitte, welcher Haut und Strecksehne bis auf den Knochen spaltet. An der Amputationsstelle wendet sich der Schnitt zur Interdigitalfalte und von da zur Flexionsfurche auf die Volarseite. Man setzt dann das Messer in das Ende dieses ersten Schnittes ein und führt es zum Abgange des schiefen Schnittes auf die Dorsalseite zurück. Der Schnitt soll das Metacarpo-phalangealgelenk nicht eröffnen, was die Operation erschweren würde.

Jetzt präparirt man die Weichtheile vom Mittelhandknochen ab, zuerst zu beiden Seiten, wo man bei der Amputation der vier letzten Mittelhandknochen die Lig. capitulorum ossium metacarpi trennen muss, dann auf der Volarseite und legt sich zuletzt durch kleine seitliche Schnitte, am Daumen und fünften Finger durch einen Circulärschnitt, die Stelle des Knochens frei, welche durchsägt werden soll. Die Durchsägung des Mittelhandknochens geschieht am besten mit der Stich- oder mit der Kettensäge. Man kann ihn auch mit der Knochenscheere abtragen. Letzteres empfichlt sich besonders am dritten und vierten Mittelhandknochen, die man mit der Säge nicht leicht erreichen kann.

Zur Amputation der gesammten vier letzten Mittelhandknochen verwendet man am besten entweder einen grossen volaren Lappen oder auch zwei kleinere, einen volaren und einen dorsalen. Den grossen volaren Lappen umschneidet man sich aus der derben Haut der Hohlhand von der Oberfläche zur Tiefe und präparirt ihn bis zur Amputationsstelle zurück. Man spaltet dann etwas unterhalb des oberen Winkels des volaren Lappens die Haut und Strecksehnen der Dorsalseite. Jetzt durchtrennt man an der Grenze des nach oben umgeschlagenen Lappens die Muskeln der volaren Seite sowie die M. M. interossei, und durchsägt zuletzt die Knochen.

Amputation der Phalangen.

Zur Amputation der Grund- sowie der Mittelphalangen der vier letzten Finger und zur Amputation der Grundphalanx des Daumens verwendet man am besten die Methode nach Ravaton.

Man führt $1\frac{1}{2}$ cm. vor der Stelle, wo die Phalanx durchsägt werden soll, einen Cirkelschnitt bis auf den Knochen. Mit diesem Cirkelschnitte verbindet man von der Amputationsstelle aus zwei seitliche Schnitte, präparirt dann einen kleinen volaren und dorsalen Lappen von der Phalanx nach oben, klappt die Lappen um und durchsägt den Knochen. Statt des dorsalen und volaren Lappens kann man auch seitliche verwenden.

Amputationen an den unteren Extremitäten.

Amputationen des Oberschenkels.

Die Amputation des Oberschenkels kann in der ganzen Länge des Gliedes ausgeführt werden, doch soll man sie nicht höher als bis zum Trochanter minor vornehmen.

Die gewöhnlichsten Methoden sind wie für den Oberarm: a) der Cirkelschnitt, b) der Hautlappenschnitt.

a) Amputation des Oberschenkels im oberen Drittel mit grossem vorderen Hautlappenschnitte.

Wegen der im oberen Theile stark ausgeprägten Kegelform des Oberschenkels hat man hier sehr häufig die Hautlappenschnitte gebraucht.

Man umscheidet sich an der vorderen Seite einen grossen vorderen abgerundet viereckigen Hautlappen. Die Basis des Lappens soll, wie schon S. 332 gesagt, zu beiden Seiten etwas weiter nach hinten zu liegen kommen als die Hälfte des Gliedes, und seine Länge muss dem Durchmesser des Gliedes gleich sein, i. e. dem dritten Theile der Circumferenz an der Stelle gemessen, wo der Knochen durchsägt werden soll.

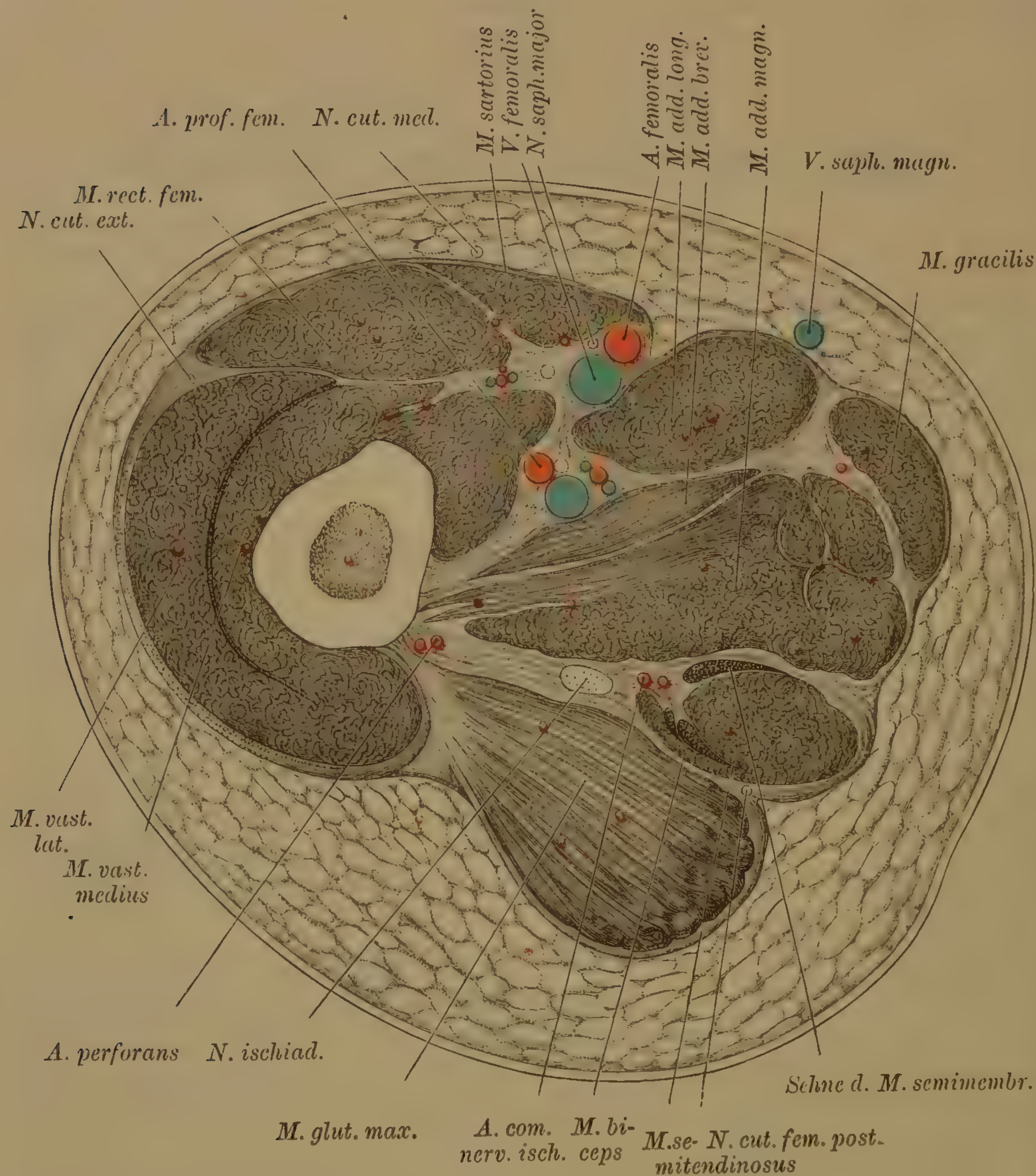
Man präparirt den so umschnittenen Hautlappen bis zur Basis zurück, indem man mit der Haut auch die Fascie zu erhalten sucht, und legt ihn nach oben um. Die Haut der hinteren Seite wird am besten etwas weiter nach unten als die Basis des vorderen Lappens gespalten und nach oben gezogen. Die Muskeln werden in möglichst regelmässigen Zügen mit dem Cirkelschnitte bis auf den Knochen getrennt.

Jetzt werden sämmtliche Weichtheile nach oben gezogen, die tiefen, dem Knochen dicht anliegenden Muskeln sowie das Periost etwas weiter nach oben gespalten und der Knochen durchsägt.

Nach manchen Chirurgen soll man das Periost mit den tieferen Muskeln regelmässig spalten und jenes sowie die Muskeln mit dem Elevatorium ein wenig nach oben verschieben. Diese Operation ist besonders an der hinteren Seite, längs der Linea aspera schwierig.

Bei Verwendung eines einzigen grossen vorderen Lappens kommt es am Oberschenkel leicht vor, dass die Haut sowie die Muskeln der hinteren Seite sich zu weit nach oben zurückziehen und die Bedeckung des Stumpfes dadurch

Fig. 110.



Durchschnitt des rechten Oberschenkels an der Spitze des Trig. subinguinale. Obere Schnittfläche.

erschwert wird. Es empfiehlt sich deshalb statt eines grossen Lappens, zwei zu verwenden, einen grossen vorderen und einen kleinen hinteren (König).

Man spaltet zu diesem Zwecke 4—5 cm. weiter nach unten als die Basis des Vorderlappens mit einem halbmondförmigen Schnitte die Haut der hinteren Seite und stellt sich einen kleineren hinteren Lappen her. Derselbe wird wie der grosse vordere Lappen nach oben umgelegt und sämmtliche Muskeln wie beim Cirkelschnitte getrennt.

In Fällen, wo man wegen der Grösse und der geringen Vitalität des Lappens das Absterben desselben zu befürchten hätte, könnte man statt eines reinen Hautlappens eine oberflächliche Schicht der Muskulatur im Lappen erhalten. Der Lappen wäre, wie bei der vorigen Methode, zuerst zu umschneiden, dann die Haut eine Strecke weit zurückzupräpariren und zuletzt schief durch die Muskeln bis zur Basis des Lappens einzudringen, indem die oberflächliche Muskelschicht mit dem Lappen in Verbindung gelassen wird. Man spaltet zuletzt die Haut der hinteren Seite und die noch vorhandenen Muskeln wie beim Cirkelschnitte.

Zur Uebersicht der anatomischen Verhältnisse der Amputation im oberen Drittel untersuche man den Durchschnitt an der Spitze des Trigonum subinguinale (Fig. 110).

Sämmtliche drei Durchschnitte des Oberschenkels stammen von derselben weiblichen Leiche, von welcher auch zwei Durchschnitte des Unterschenkels entnommen sind.

Die subcutane Fettschicht ist stark entwickelt, besonders gegenüber der Furche an der hinteren lateralen Seite des Oberschenkels, welche den M. glutaeus maximus von dem M. quadriceps trennt und dem Verlaufe des Lig. intermusculare externum folgt.

Im subcutanen Fettgewebe verläuft vor dem M. adductor longus die V. saphena magna. Der N. cutaneus fem. medius zieht schon subcutan vor dem M. sartorius. Der N. cutaneus fem. externus ist an dem Präparate noch nicht ganz oberflächlich, sondern befindet sich in einer Duplicatur der Fascie. Der N. cutaneus fem. posterior liegt subfascial.

Die Muskelmasse der M. M. quadriceps und sartorius (Muskeln der vorderen Gruppe) ist relativ schwach vertreten. Am stärksten entwickelt sind an der Durchschnittsstelle die Adductoren mit dem M. gracilis. Von den drei Muskeln der hinteren Seite sind zwei noch sehnig, nämlich der M. biceps und der M. semimembranosus, doch erscheint an der Sehne des ersteren bereits eine dünne Muskelschicht. Der M. semitendinosus dagegen ist schon stark fleischig. Der Schnitt hat noch den untersten Theil des M. glutaeus maximus erreicht, den man leicht an seinen schräg verlaufenden Fasern erkennt.

Die A. femoralis ist nur von der Haut und der Fascie bedeckt; sie verläuft am inneren Rande des M. sartorius. Die V. femoralis zeigt sich hinter, der N. saphenus major lateralwärts von der Arterie.

Die A. profunda femoris liegt bedeutend tiefer, hinter der A. femoralis und ein wenig mehr lateralwärts. An der Innenseite der Arterie befindet sich die V. profunda femoris.

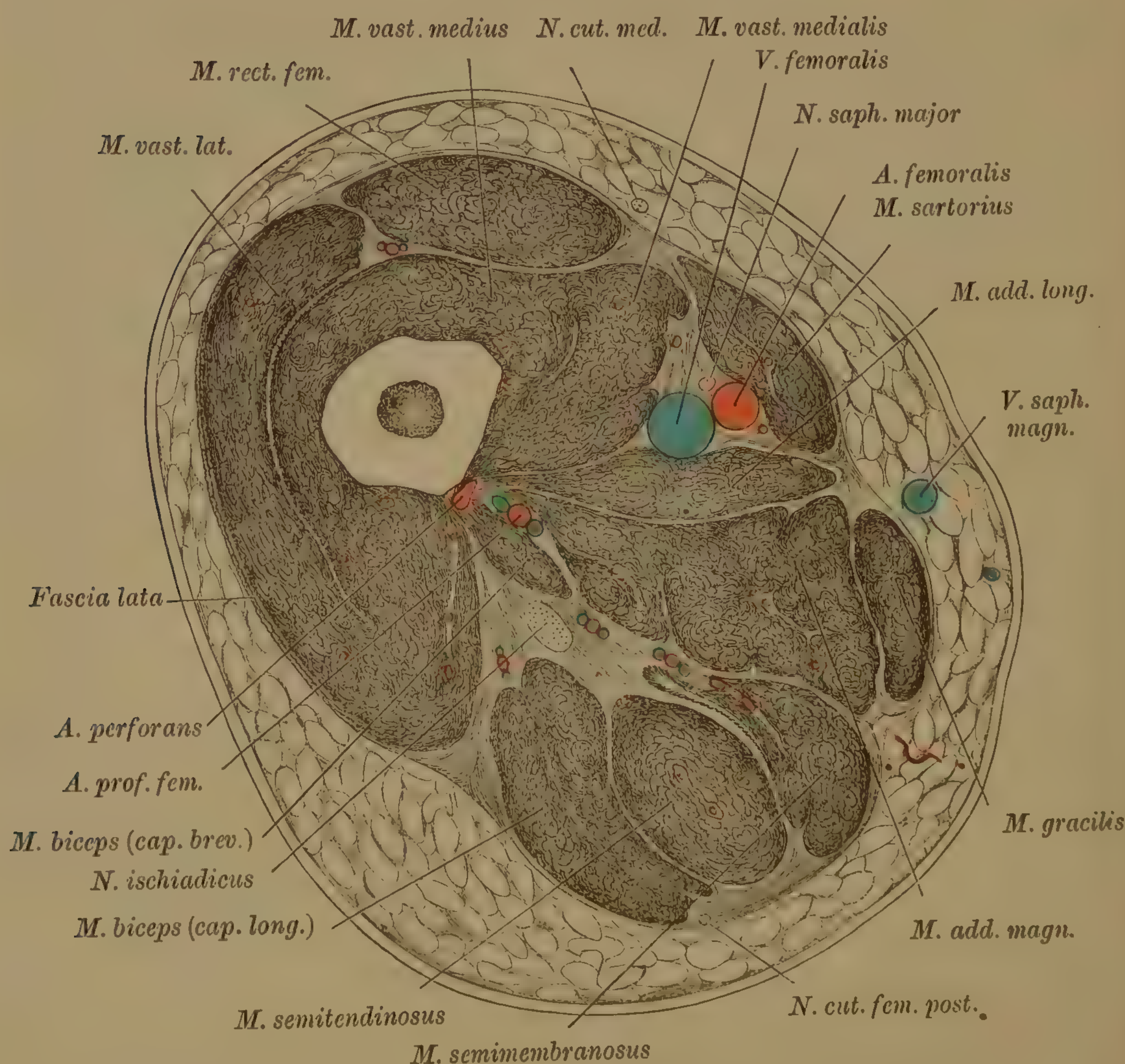
Den N. ischiadicus bemerkt man als abgeplatteten Strang in dem lockeren Bindegewebe vor den Muskeln der hinteren Seite und in seiner Nähe die A. comitans nervi ischiadici.

b) Amputation des Oberschenkels in der Mitte und im unteren Drittel.

In der Mitte des Oberschenkels verwendet man gleichfalls die Hautlappenschnitte; doch lässt sich bei schwach entwickelter Muskulatur und ausgeprägter Verschiebbarkeit der Haut ebenso gut der zweizeitige oder dreizeitige Cirkelschnitt ohne Manschette gebrauchen.

An der unteren Grenze des Oberschenkels bedient man sich am besten der Cirkelschnitte.

Fig. 111.



Durchshnitt in der Mitte des rechten Oberschenkels. Obere Schinttfläche

Bei schwach entwickelter Muskulatur und starker Verschiebbarkeit der Haut ist der Cirkelschnitt ohne Manschette sehr wohl ausführbar.

Eine Uebersicht der anatomischen Verhältnisse bei der Amputation in der Mitte des Oberschenkels erhält man an dem Durchschnitte in der Mitte des rechten Oberschenkels (Fig. 111).

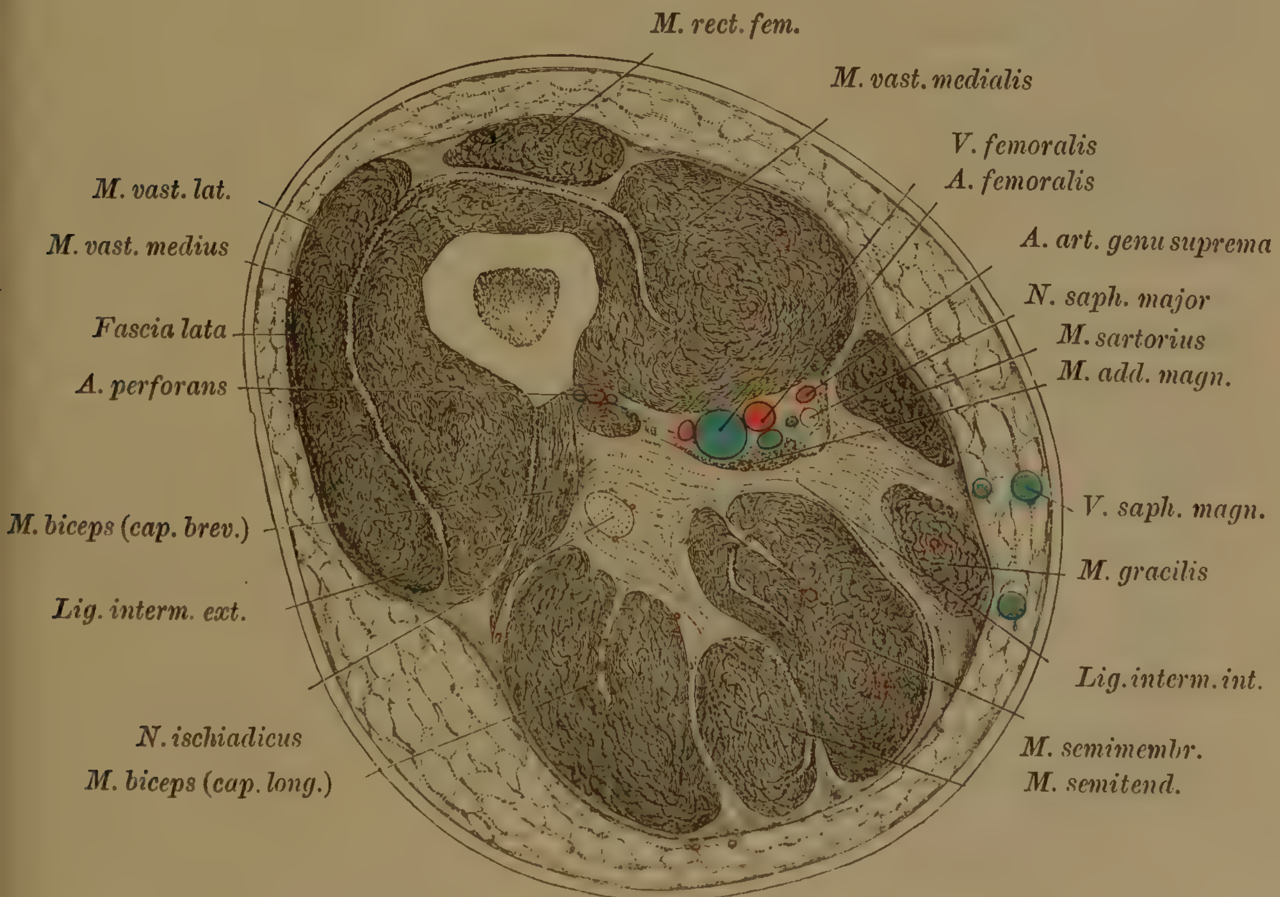
Vorwiegend stark zeigt sich hier die Muskulatur der vorderen Gruppe, die M. M. quadriceps und sartorius. Die Masse der Adductoren mit dem M. gracilis ist schon sehr reducirt, da der M. adductor brevis von der Schnittfläche vollständig verschwunden ist, und die M. M. adductores longus und magnus an Stärke beträchtlich abgenommen haben. Die Muskeln der hinteren Seite, M. M. biceps, semitendinosus und semimembranosus sind stark vertreten.

Die A. femoralis ist gänzlich vom M. sartorius bedeckt. Nach hinten und lateralwärts von der Arterie befindet sich die V. femoralis. Dicht vor der Arterie verläuft der N. saphenus major.

Die A. profunda femoris ist an der Stelle getroffen, wo sie als letzte A. perforans durch den M. adductor magnus zur hinteren Seite des Oberschenkels übergeht.

Eine Uebersicht der anatomischen Verhältnisse am unteren Drittel gibt der Durchschnitt des rechten Oberschenkels im Adductorenkanal (Fig. 112).

Fig. 112.



Durchschnitt des rechten Oberschenkels im Adductorenkanal. Obere Schnittfläche.

Der M. quadriceps mit dem M. sartorius bilden auch hier einen beträchtlichen Theil der vorhandenen Muskulatur. Von den Adductoren ist nur noch eine kleine Partie des M. adductor magnus sichtbar, welcher an der Stelle, wo die A. femoralis zur Regio poplitea übergeht, den Adductorenkanal begrenzt. Verhältnissmässig am stärksten vertreten sind die Muskeln der hinteren Seite, M. M. biceps, semitendinosus und semimembranosus.

Im Adductorenkanal befindet sich die A. femoralis. Etwas oberflächlicher als die Arterie verlaufen der N. saphenus major, die A. articularis genu suprema sowie eine grössere V. comitans.

Die V. femoralis liegt nach hinten und lateralwärts von der Arterie.

c) Transcondyläre Amputation im Kniegelenk.

In manchen Fällen kann man statt der Amputation am Oberschenkel die transcondyläre Amputation im Kniegelenke vollziehen. Diese Operationsmethode ist von Lücke und König empfohlen worden.

Hierzu verwendet man am besten zwei Hautlappen, einen grossen vorderen und einen kleineren hinteren. Der grosse wird der vorderen Kniegegend entnommen. Man führt zu beiden Seiten des Kniegelenkes zwei seitliche Längsschnitte bis zum Ende des oberen Tibiadrittels und vereinigt sie vorn durch einen queren, nach unten convexen Schnitt. Man umschneidet sich so einen grossen vorderen abgerundet viereckigen Lappen, welcher nach oben bis zur Patella zurückpräparirt wird.

Sodann dringt man dicht unter der Patella in das Kniegelenk ein und eröffnet dasselbe in der ganzen Breite. Die Patella wird mit der Synovialkapsel exstirpirt und nach vollständiger Exstirpation der Kapsel werden die seitlichen Bänder sowie die Ligg. cruciata gespalten. Nun trennt man 4—5 cm. unter dem oberen Schnittwinkel die Haut der hinteren Seite und stellt sich den hinteren Lappen her. Beide Lappen werden nach oben umgeklappt, und die noch übrigen Weichtheile der hinteren Seite mit den grossen Gefässen und Nerven gespalten. Zuletzt durchsägt man bogenförmig die Condylen in einer etwa der Knorpelfläche parallelen Ebene; etwaige scharfe Kanten müssen nachträglich geglättet werden [1]).

Der Durchschnitt des rechten Kniegelenkes in der Mitte der Patella gibt eine Uebersicht der anatomischen Verhältnisse bei der transcondylären Amputation (Fig. 113).

Das Präparat stammt von einer männlichen Leiche.

In dem subcutanen Fettgewebe medianwärts vom M. sartorius verläuft die V. saphena magna. Unter der Fascia lata dicht vor der Patella liegt die Bursa mucosa praepatellaris.

Die Gelenkhöhle erscheint, wie das beim normalen, nicht injicirten Ge-

1) König, Specielle Chirurgie. 2. Bd. 2. Aufl. S. 1015.

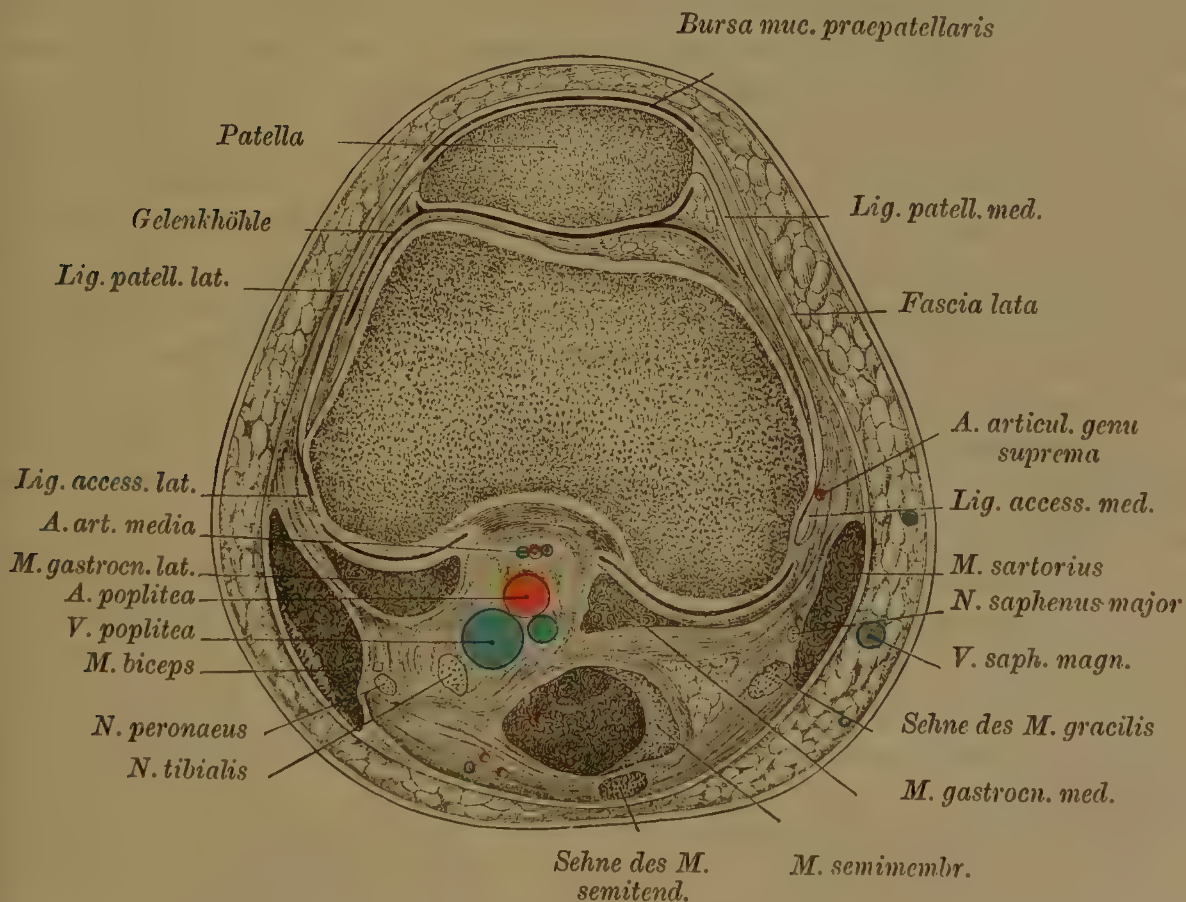
lenke Regel ist, als eine enge Spalte. Zu beiden Seiten des Gelenkes sind die bandartigen Streifen kenntlich, welche die Patella mit den beiden Condylen des Fusses verbinden (Ligg. patellaria mediale et laterale). Man ersieht deutlich aus dem Durchschnitte, dass eine Verschiebung der Patella nach oben, wie sie bei indirekten Fracturen vorzukommen pflegt, oder eine seitliche Verschiebung, wie bei den Luxationen, nicht erfolgen kann, ohne vorhergehende Zerreissung dieser die Patella fixirenden Bänder.

Die Muskeln der hinteren Seite sind theilweise schon in die zugehörigen Endsehnen übergegangen, so die M. M. semitendinosus und gracilis. Man unterscheidet die beiden Köpfe des M. gastrocnemius, welche der spaltförmigen Gelenkhöhle dicht anliegen, ferner die M. M. biceps, semimembranosus und sartorius.

Die A. poplitea befindet sich in der Mitte des Fettgewebes der Fossa poplitea eine Strecke weit von den Condylen des Oberschenkels entfernt. Mit der Arterie verlaufen zwei grössere Venen.

Als stärkeren Nerven sieht man den N. tibialis hinter und lateralwärts von der V. poplitea. Der N. peronaeus wird vom M. biceps bedeckt, ebenso der N. saphenus major vom M. sartorius.

Fig. 113.



Durchschnitt des rechten Kniegelenkes in der Mitte der Patella. Obere Schnittfläche.

Amputation des Unterschenkels.

Die Amputation des Unterschenkels kann in jeder Höhe vorgenommen werden; doch soll man nicht oberhalb der Tuberositas tibiae operiren, um nicht das obere Tibio-fibulargelenk zu eröffnen, welches häufig mit dem Kniegelenke communicirt. Je tiefer unten man amputirt, desto geringer ist die Mortalität.

Früher operirte man mit Vorliebe drei Finger breit unter der Tuberositas tibiae und bezeichnete diese Stelle als den Ort der Wahl (lieu d'élection). Die Amputation am Orte der Wahl wurde wegen des Anlegens einer Kniestelze bevorzugt, welche sich nur in flectirtem Zustande des Knies und bei kurzem Stumpfe verwenden lässt. In der heutigen Zeit hat man grosse Fortschritte in der Verfertigung künstlicher Füsse gemacht, die sich bei jedem Stumpfe bequem verwenden lassen, doch lässt sich nach König[1]) „nicht verkennen, dass wir unter Umständen auch jetzt noch besser daran thun, eine höhere Amputation eben wegen der Einfachheit der Prothese und der leichten Reparatur der Kniestelze vorzunehmen. Arme, von den Werkstätten künstlicher Glieder fern wohnende Arbeiter sind gewiss im Allgemeinen besser daran, wenn sie eine Stelze tragen, die jeder Tischler zusammen mit dem Sattler oder Schuhmacher anfertigen oder repariren kann, als mit dem besten künstlichen Fuss, dessen Reparatur oder Erneuerung schwer oder gar nicht zu beschaffen ist."

Als Operationsmethode wählt man am besten den Cirkelschnitt mit Manschette. Am unteren Theile des Unterschenkels, über den Malleolen, kann man auch sehr gut die Hautlappenschnitte verwenden.

Bedient man sich des Cirkelschnittes, so bestimmt man an der Stelle, wo der Knochen durchsägt werden soll, den Umfang des Unterschenkels. Der sechste Theil des Umfanges plus Retraction der Haut, welche sich hier auf 3 cm. beläuft, gibt uns die Länge der Manschette.

Auf den Cirkelschnitt führt man in der ganzen Länge der herzustellenden Manschette einen oder zwei Längsschnitte und legt dann die Manschette bis zur Amputationsstelle nach oben um.

An der Basis der Manschette spaltet man jetzt mit einem regelmässigen und kräftigen Cirkelschnitte die Muskeln sowohl an der vorderen, als auch an der hinteren Seite, soweit dieselben erreichbar sind.

Man durchschneidet dann mit einem schmalen Amputationsmesser die bei der ersten Schnittführung noch erhalten gebliebenen Muskeln der vorderen Seite sowie das Lig. interosseum und die noch nicht durchschnittenen tieferen Muskeln, welchen der Tibia und Fibula dicht anliegen. So werden beide Knochen an der Amputationsstelle freigelegt. Zuletzt trennt man das Periost und durchsägt die Knochen.

Zum Abtragen der Knochen stellt sich der Operateur am besten nach innen von dem zu amputirenden Unterschenkel und beginnt die Durchsägung

---

1) König, Specielle Chirurgie. 2. Bd. 2. Aufl. S. 1037.

an der Tibia. Ist er mit der Säge soweit in die Tibia eingedrungen, dass die Fibula leicht erreicht werden kann, so durchsägt er jetzt diese, um mit dem Abtragen der Tibia zu endigen.

Die durchschnittene Fläche der Tibia bildet mit der vorderen scharfen Kante des Knochens einen spitzen Winkel, welcher leicht zur Perforation des Hautlappens führen kann.

Deshalb hat man auch vorgeschlagen, diese vordere Ecke mit der Säge oder mit der Knochenscheere abzutragen, oder zur Deckung der Tibiasägefläche die vordere Hautbedeckung nicht von dem Periost, sondern letzteres zugleich mit abzulösen, so dass die Kante von dem in Continuität mit der Haut befindlichen Periostlappen bedeckt wird.

Nach Hüter kann bei der Amputation des Unterschenkels auf folgende Weise operirt werden:

„Man führt auf der Crista tibiae (dem freien äusseren Rande der Tibia) einen Längsschnitt, welcher der Länge der zu bildenden Manschette entspricht. Der Schnitt beginnt an der Stelle, an welcher später die Durchsägung der Unterschenkelknochen vorgenommen werden soll; er trennt die Haut und das Periost. Am unteren Ende setzt man im rechten Winkel einen kurzen Querschnitt über die freie Fläche der Tibia auf bis zu ihrem inneren Rande. Von diesen beiden Schnitten aus hebelt man mit einem Elevatorium die Haut mit dem Periost von der freien Fläche der Tibia ab und gewinnt so einen breiten Periostreifen, welcher sich später auf die durchsägte Markhöhle der Tibia legt. Dieser Theil der Operation ist ein Vorakt, welcher fast unblutig vollzogen wird.

Dann ergänzt man den kleinen Querschnitt, welcher vor der Periostablösung über die freie Fläche der Tibia geführt wurde, zu einem ganzen Cirkelschnitt, welcher die Haut im vollen Umfang der Extremität bis auf die Fascie trennt. Jetzt beginnt die Ablösung der Hautmanschette, wobei auf die senkrecht gegen die Fascie zu richtende Stellung der Messerschneide zu achten ist. Bei Verwachsungen der Fascia cruris mit der Haut kann die Fascia cruris auch, wie v. Bruns als Regel vorschlug, mit der Haut zurückgeschlagen werden. Nachdem die Ablösung des Hautcylinders bis zur Basis der Manschette erfolgt ist, schreitet man nun am Rande der nach oben zurückgeschlagenen Manschette zur Durchschneidung der Muskeln. Man setzt, indem man aussen von dem zu amputirenden Bein steht, das Amputationsmesser von unten her mit nach oben gerichteter Schneide am Innenrande der Tibia ein und führt einen kräftigen Schnitt, welcher die Wadenmuskeln senkrecht bis auf die Knochen trennt. Dann sticht man die Messerspitze von oben her am Aussenrand der Tibia bis auf das Lig. interosseum ein und trennt alle Muskeln, welche zwischen diesem Rande und der Fibula liegen (M. tibialis anticus, M. extensor hallucis, M. extensor digit. comm. long.), in einem kräftigen Zug. Endlich vollendet man die Trennung der Weichtheile, indem man ein schmales, an der Spitze zweischneidiges Messer, die sogenannte Catcline (ähnlich dem Lanzen-

messer) durch das Lig. interosseum sticht, um mit demselben vom Spatium interosseum aus noch einmal beide Knochen, Tibia und Fibula, zu umschneiden. Jetzt ist die Zeit für die Durchsägung gekommen. Die Weichtheile müssen gegen die Säge mit den Fingern der linken Hand des Operateurs geschützt werden. Will man nach alter Sitte zu dem Schutz der Weichtheile Bindenstreifen verwenden, die sogenannten Retractionsbinden, deren Zipfel um die Knochen geführt werden, so müssen dieselben vorher durch Einlegen in Carbollösung aseptisch vorbereitet sein. Bei der Durchsägung beachte man, dass die Säge mit dem Griffende stark nach unten zur Fibula gesenkt wird, damit die Fibula etwas früher getrennt werde, als die Tibia"[1]).

Die anatomischen Verhältnisse bei

1) hoher Amputation,
2) Amputation am Orte der Wahl,
3) Amputation in der Mitte,
4) Amputation im unteren Drittel

erläutern folgende Durchschnitte:

1. Durchschnitt des rechten Unterschenkels dicht unterhalb der Tuberositas tibiae (Fig. 114).

Der Schnitt wurde an der Leiche eines kräftigen, mageren Mannes ausgeführt.

In dem subcutanen Fettgewebe verlaufen die V. saphena magna mit dem N. saphenus major sowie der N. communicans peronaeus. Die V. saphena parva und der N. communicans tibialis befinden sich nicht so oberflächlich, sondern in einer Duplicatur der Fascia cruris.

Von den Muskeln der vorderen Gruppe ist nur der M. tibialis anticus und der M. extensor digg. communis longus sichtbar, da der M. extensor hallucis longus erst weiter unten beginnt. Ebenso ist lateralerseits von den beiden M. M. peronaei allein der M. peronaeus longus zu erkennen. Auf der hinteren Seite findet man nur vier Muskeln, nämlich den M. gastrocnemius, den mächtig ausgebildeten M. soleus, den M. tibialis post. und den untersten Theil des M. popliteus. Die Sehne des M. plantaris verläuft zwischen dem medialen Kopfe des M. gastrocnemius und dem M. soleus. Die M. M. flexor digg. comm. longus und flexor hallucis longus entspringen erst weiter abwärts.

Die A. tibialis antica erscheint dicht vor dem Lig. interosseum, zwischen den M. M. tibialis anticus und extensor digg. comm. longus, doch mehr von letzterem überlagert.

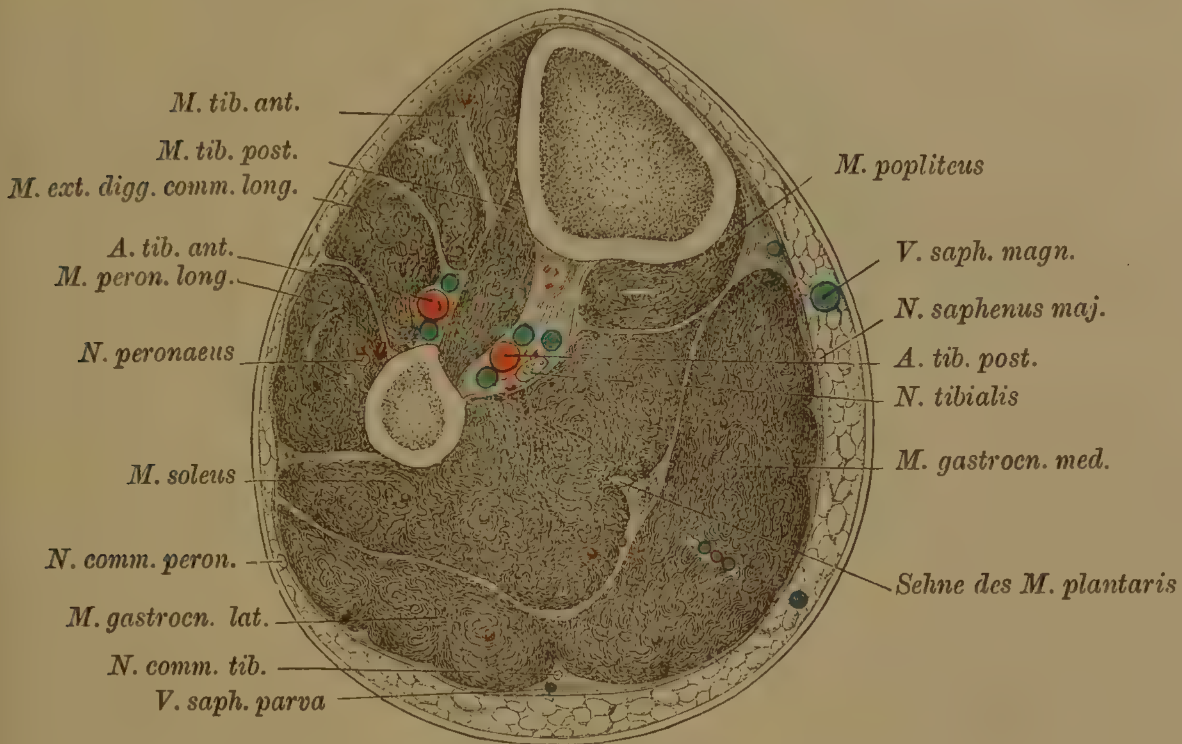
Die A. tibialis postica ist oberhalb des Abganges der A. peronaea getroffen, deshalb sieht man auf diesem Durchschnitte nur zwei grössere Arterien. Das Gefäss liegt auf der hinteren Fläche des M. tibialis posticus, zwischen

---

1) Hüter, Grundriss der Chirurgie 1882. II. Hälfte. S. 1125 u. 1126.

ihm und dem M. soleus. Nach hinten von der Arterie befindet sich der N. tibialis.

Fig. 114.



Durchschnitt des rechten Unterschenkels dicht unterhalb der Tuberositas tibiae. Obere Schnittfläche.

Der N. peronaeus ist an der Stelle durchschnitten, wo er sich in die N. N. peronaei superficialis und profundus theilt.

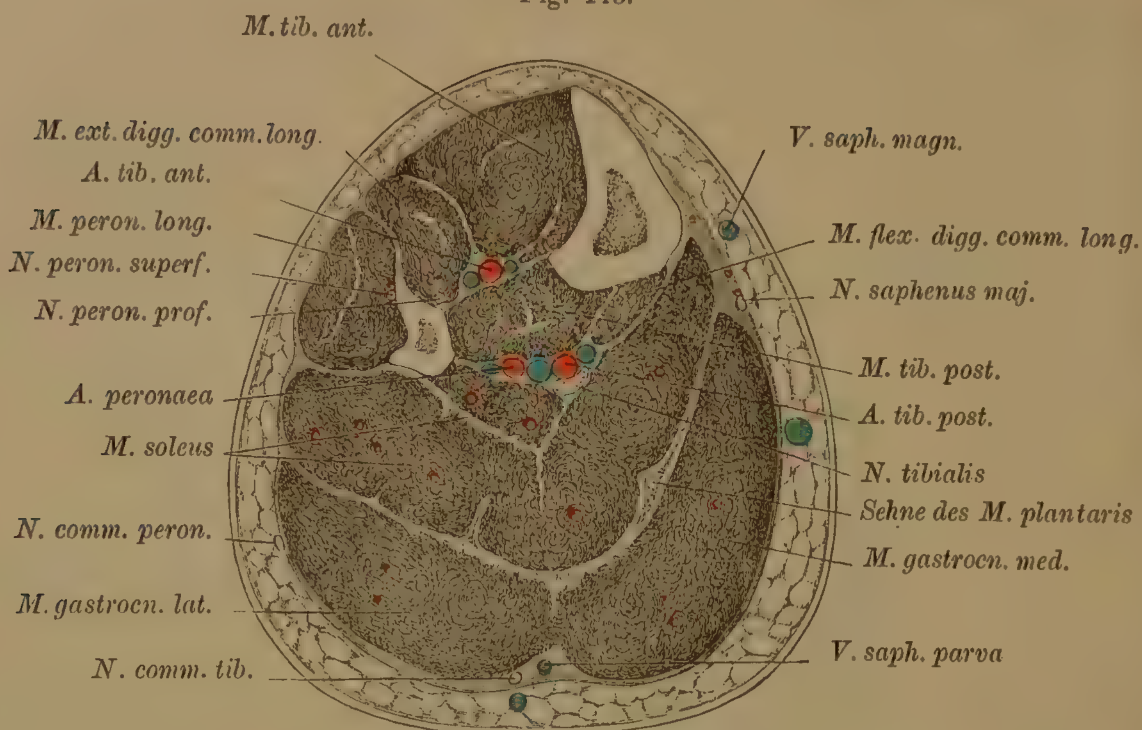
Die beiden folgenden Durchschnitte Fig. 115 und Fig. 116 stammen von derselben weiblichen Leiche wie die drei Durchschnitte des Oberschenkels.

2. Der Durchschnitt, vier Finger breit unter der Tuberositas tibiae, an der unteren Grenze des oberen Drittels, Fig. 115, dient zur Erläuterung der Amputation am sogenannten Orte der Wahl.

Das subcutane Fettgewebe ist stark ausgebildet. In demselben verläuft die V. saphena magna. Der N. saphenus major, begleitet von einer kleinen Arterie, die V. saphena parva sowie der N. communicans tibialis befinden sich in einer Duplicatur der Fascie. Der N. communicans peronaeus ist von dem N. communicans tibialis, mit dem er sich später vereinigt, noch weit entfernt.

Von den Muskeln der vorderen Seite sind nur die M. M. tibialis anticus und extensor digg. comm. longus sichtbar. Lateralwärts liegt allein der M. peronaeus longus, da der M. peronaeus brevis erst von der unteren Hälfte der Fibula entspringt. An der hinteren Seite sieht man den starken M. gastrocnemius mit seinem medialen und lateralen Bauche, sowie den an dieser Stelle

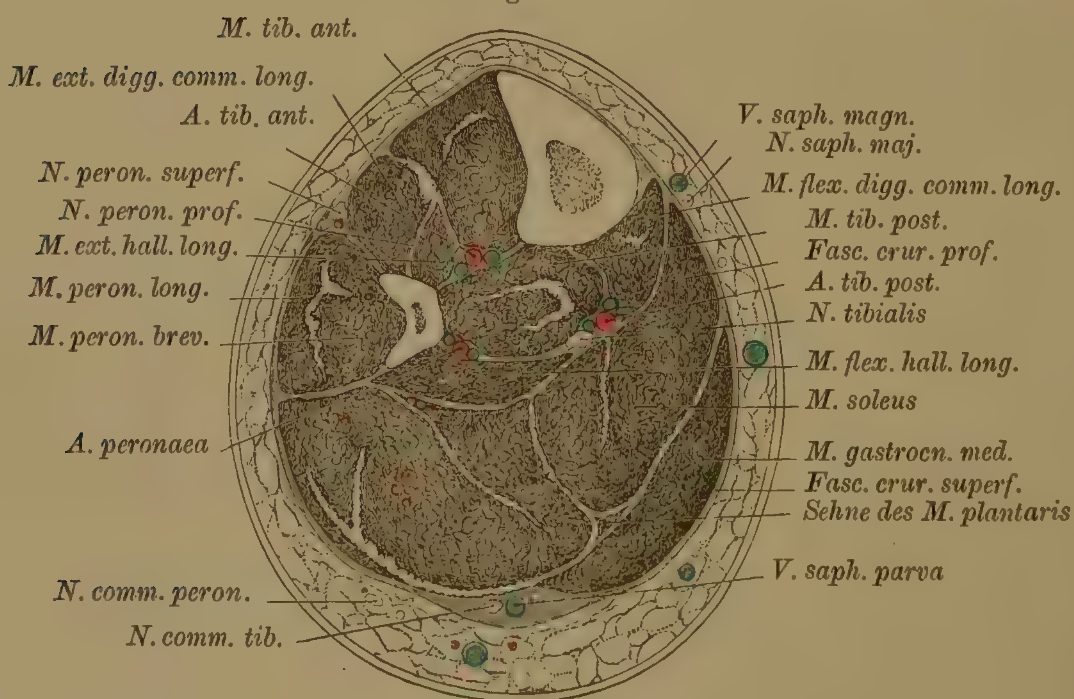
Fig. 115.



Durchschnitt der rechten Unterschenkels, vier Finger breit unter der Tuberositas tibiae, an der unteren Grenze des oberen Drittels.
Obere Schnittfläche.

Durchschnitt Fig. 115 und 116 stammen von derselben Leiche.

Fig. 116.



Durchschnitt des rechten Unterschenkels in der Mitte
Obere Schnittfläche.

so mächtigen M. soleus. Von den tiefen Muskeln der hinteren Seite ist nur der M. tibialis posticus und der oberste Theil des M. flexor digg. comm. longus zu bemerken, indem der M. flexor hallucis erst weiter unten abgeht.

Die A. tibialis liegt auf dem Lig. interosseum zwischen den M. M. tibialis anticus und extensor digg. comm. longus. Lateralwärts von der Arterie verläuft der N. peronaeus profundus. — Der N. peronaeus superficialis zeigt sich in der Loge der M. M. peronaei und wird von einer kleinen Arterie begleitet.

Die A. tibialis postica ist dicht unter dem Abgange der A. peronaea durchschnitten. Sie befindet sich zwischen den M. M. flexor digg. comm. longus und flexor hallucis longus, bedeckt von der Fascia cruris profunda und von dem M. soleus. Lateralwärts von der A. tibialis postica erscheint die A. peronaea. Den N. tibialis sieht man hinter der A. tibialis postica.

3. Der Durchschnitt des rechten Unterschenkels in der Mitte (Fig. 116) gibt eine Uebersicht der anatomischen Verhältnisse bei der Amputation in der Mitte des Unterschenkels.

Im Unterhautbindegewebe sind von oberflächlichen Venen und Hautnerven bemerklich die V. saphena magna und der N. saphenus major sowie der N. communicans peronaeus, der sich schon dem gleichnamigen tibialis genähert hat, um mit ihm später den N. suralis zu bilden. Die V. saphena parva ist nicht ganz oberflächlich wie weiter unten; sie verläuft in einer Duplicatur der Fascie. Neben ihr zieht von denselben Schichten bedeckt der N. communicans tibialis. Der N. peronaeus superficialis ist an der Stelle getroffen, wo er die Fascie durchbohrt, um subcutan zu werden.

Von den Muskeln der vorderen Seite sind die M. M. tibialis anticus, extensor digg. comm. longus und extensor hallucis longus jetzt deutlich sichtbar. Lateralerseits kann man nun auch den M. peronaeus longus von dem M. peronaeus brevis leicht unterscheiden. Die oberflächlichen Muskeln der hinteren Seite sind schon im Abnehmen begriffen. Von den beiden Bäuchen des M. gastrocnemius zeigt sich nur noch der mediale, weil derselbe etwas weiter nach unten reicht als der laterale. Relativ stärker entwickelt sind die drei Muskeln der tiefen Schicht, nämlich die M. M. flexor hallucis longus, flexor digg. comm. longus und tibialis posticus.

Die A. tibialis antica bemerkt man zwischen den M. M. tibialis anticus und extensor hallucis longus. Dicht vor der Arterie befindet sich der N. peronaeus profundus.

Die A. tibialis postica liegt zwischen den M. M. flexor digg. comm. longus und tibialis posticus, unmittelbar vor der Fascia cruris profunda. Lateralwärts von der Arterie ist der N. tibialis zu erkennen.

Die A. peronaea hat sich der Fibula genähert und ist vom M. flexor hallucis longus bedeckt.

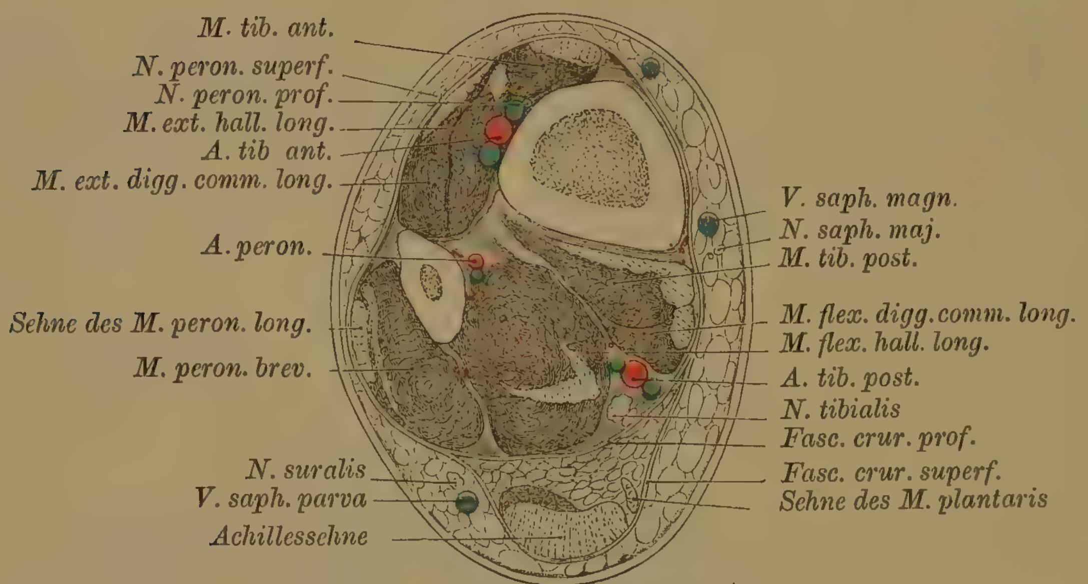
4. Der Durchschnitt des rechten Unterschenkels drei Finger breit über den Malleolen stammt von einer männlichen Leiche.

In dem subcutanen Fettgewebe verlaufen die oberflächlichen Venen und Hautnerven, die V. saphena magna mit dem N. saphenus major und die V. saphena parva mit dem N. suralis. Die V. saphena parva ist ganz oberflächlich, nicht in einer Duplicatur der Fascia cruris, wie bei den weiter nach oben geführten Durchschnitten. Der N. peronaeus superficialis liegt subcutan vor den Sehnen des M. extensor digg. comm. longus.

Die Muskeln der vorderen Gruppe beginnen schon in die zugehörigen Sehnen überzugehen. Von den beiden M. M. peronaei ist besonders der brevis stark ausgebildet, während der longus beinahe auf seine Sehne reducirt ist. Von den Muskeln der hinteren Seite sind nur noch die tiefen vorhanden; an Stelle der oberflächlichen tritt die Achillessehne, an welcher sich nur noch ein unbedeutender Muskelstreifen befindet.

Deutlich sind an diesem Durchschnitte das oberflächliche und tiefe Blatt

Fig. 117.



Durchschnitt des rechten Unterschenkels drei Finger breit über den Malleolen. Obere Schnittfläche.

der Fascia cruris zu unterscheiden. Letzteres überzieht die tiefen Muskeln sowie die Gefässe.

Die A. tibialis antica liegt nicht mehr wie weiter oben auf dem Lig. interosseum, sondern auf der vorderen und lateralen Seite der Tibia; etwas weiter nach vorn und innen sieht man den N. peronaeus profundus.

Die A. tibialis postica erscheint zwischen den M. M. flexor digg. comm. longus und flexor hallucis longus. Sie wird nur von der Haut und den zusammenfliessenden Blättern der Fascia cruris bedeckt.

Die A. peronaea verläuft an der medialen Seite der Fibula, dicht hinter dem Lig. interosseum.

Die Knochen sind an der Stelle durchschnitten, wo die Tibia an ihrem unteren Ende ihre vordere scharfe Kante verloren hat, sich abrundet und an Dicke wieder zunimmt.

Amputation der Mittelfussknochen.

Zur Amputation der einzelnen Mittelfussknochen verwendet man am besten den Ovalärschnitt (Raquettenschnitt).

Wollte man alle fünf Mittelfussknochen amputiren, so wäre Ein grosser volarer oder auch zwei Lappen zu verwenden. Beide Methoden werden wie bei der Amputation der Mittelhandknochen ausgeführt (S. 344).

Exarticulationen.

Für die Exarticulationen bedient man sich derselben Methoden wie für die Amputationen in der Continuität.

Am gebräuchlichsten sind die Lappenschnitte; doch verwendet man neben denselben auch den Ovalärschnitt und den elliptischen Schnitt. Am seltensten operirt man mit Cirkelschnitt, besonders aus dem Grunde, weil man für die an den Gelenkenden verbreiterten Knochen nicht genug Weichtheile zur Bedeckung gewinnen würde; doch hat Uhde[1]) speciell für das Ellenbogengelenk den Cirkelschnitt wieder empfohlen.

Zur Herstellung der Lappen benutzt man entweder nur die Haut, oder man erhält mit der Haut auch eine dünne Muskelschicht. Letzteres ist besonders anzurathen, wenn grosse Lappen nothwendig sind, wie bei der Exarticulation im Schulter- oder Hüftgelenk. Bei Exarticulation des Kniees, des Ellenbogens und der Hand verwendet man reine Hautlappen.

Will man eine Exarticulation mit einem grossen Hautlappen und mit Erhaltung der oberflächlichen Muskelschicht ausführen, so verfährt man am besten wie folgt: Man zeichnet sich die Grösse des Lappens vor. Seine Basis legt man in die Höhe des zu eröffnenden Gelenkes; sie soll möglichst breit sein und etwas mehr als die Hälfte des Gliedumfanges am Gelenke betragen. Der Lappen muss wohl abgerundet, und seine Länge gross genug sein, um die Wunde vollständig zu bedecken. Man präparirt dann die Haut eine Strecke weit zurück und nimmt nach oben einen Theil der Muskulatur in den Lappen mit. Je nach den vorliegenden Verhältnissen kann man mehr oder weniger Muskulatur im Lappen erhalten.

Ist der Lappen bis zu seiner Basis präparirt, so dringt man in das Gelenk ein, legt sich die zu exarticulirenden Knochen frei und vollendet die Operation, indem man die Weichtheile der entgegengesetzten Seite des Lappens von der Tiefe zur Oberfläche trennt.

Ganz ähnlich verfährt man bei Benutzung eines reinen Hautlappens, bei dem man also keine Muskelatur in den Lappen hineinnimmt.

---

1) Uhde, die Abnahme des Vorderarmes in dem Gelenke, Braunschweig 1865.

Statt eines einzigen kann man auch wie bei der Amputation zwei Lappen verwenden, einen grösseren und einen kleineren, oder auch zwei gleich grosse.

Nur selten zieht man noch Hautmuskellappen vor, in welchen grössere Muskelmassen erhalten bleiben. Die Hautmuskellappen werden meistens von der Oberfläche zur Tiefe hergestellt; nur beim Hüftgelenk (Fig. 131) kann man sich noch der Durchstichsmethode bedienen.

Den Ovalärschnitt verwendet man nur noch zur Exarticulation des Schultergelenkes, der Mittelhandknochen und der Grundphalangen. Der elliptische Schnitt kann bei der Exarticulation im Ellenbogen- und Handgelenke gebraucht werden.

Exarticulationen an den oberen Extremitäten.

Exarticulation im Schultergelenk.

Deltoidaler Hautlappen (Fig. 118).

Auf der rechten Seite setzt man das Messer an der Wurzel des Acromion an und spaltet durch einen steil absteigenden Schnitt die Haut bis zum Ansatze des M. deltoideus. Dann führt man das Messer quer über den Oberarm und zuletzt nach oben zum Processus coracoideus zurück.

Auf der linken Seite wird der Schnitt bequemer vom Processus coracoideus aus zum Acromion geführt.

Besonders zu beachten ist, dass der Schnitt nach unten nicht spitz zulaufen, sondern mehr eine abgerundet viereckige Form haben soll. Dieser erste Schnitt durchtrennt die Haut bis auf den M. deltoideus.

Der Lappen wird nun nach oben präparirt und zwar so, dass man anfänglich nur Haut, weiter oben aber auch den Muskel hinzunimmt und so schief bis zum Gelenk vordringt. Der Lappen wird bis zum Acromion zurückpräparirt, nach oben umgeschlagen und das Schultergelenk zugänglich gemacht. Auf der rechten Seite rotirt man dann den Humeruskopf nach innen und spaltet zuerst die lateralwärts gelegenen M. M. teres minor, infraspinatus und supraspinatus sowie die darunter liegende Kapsel. Hierauf rotirt man nach aussen und spaltet ebenso den M. subscapularis. Auf der linken Seite beginnt man mit der Rotation nach aussen und mit der Spaltung des M. subscapularis um zur Rotation nach innen und zur Spaltung der M. M. supraspinatus, infraspinatus und teres minor überzugehen. Zur Spaltung der Muskeln und zur zweckmässigen Eröffnung der Kapsel muss die Messerschneide wie bei der Resection senkrecht zum Humeruskopf gestellt werden, so als ob man mit dem Messer eine Orangeschale spalten wollte (Lücke).

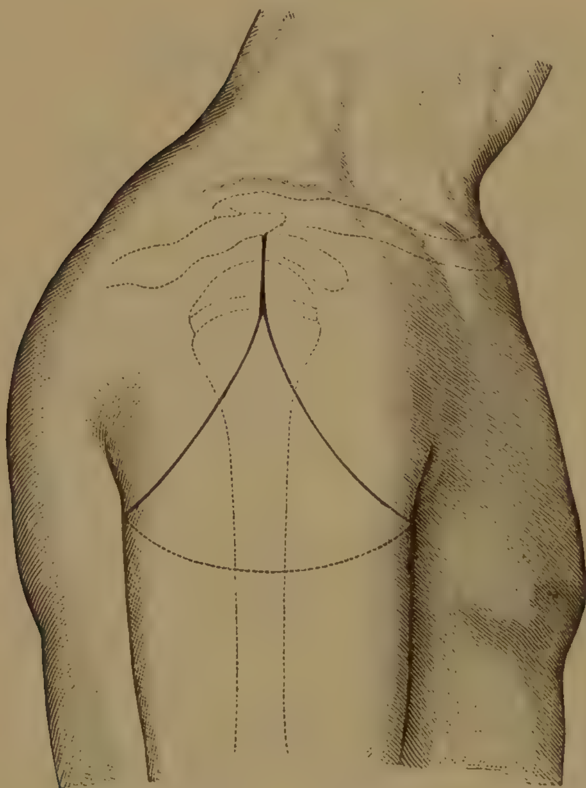
Tritt jetzt der Humeruskopf frei in der Wunde hervor, so legt man das Messer an den hinteren Theil des Humerus an. Nun ist es auch möglich die

A. axillaris von oben her am inneren und unteren Theil der Cavitas glenoidea durch einen Assistenten comprimiren zu lassen.

Man führt zuletzt das Messer an der hinteren Seite des Humerus herab und spaltet die Haut mit den Weichtheilen der Achselhöhle unterhalb der Achselfalte von der Tiefe zur Oberfläche, indem man darauf achtet, möglichst viel Haut und wenig Muskulatur zur Bedeckung der Wunde zu erhalten.

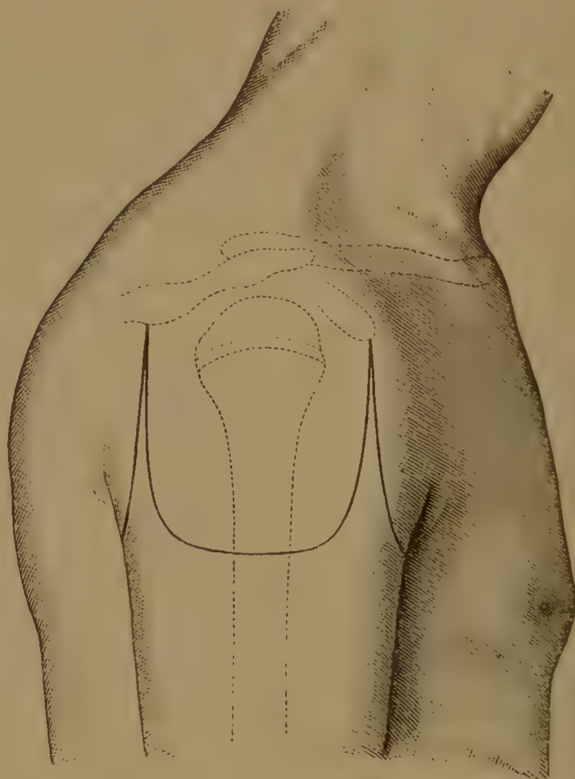
Statt sämmtliche Weichtheile von der Tiefe zur Oberfläche zu spalten, kann man, um sicher zu sein eine regelmässige Hautbedeckung zu erzielen, die zu conservirende Haut von der Oberfläche aus zuerst umschneiden und zuletzt die Weichtheile, der umschnittenen Haut nach, von der Tiefe zur Oberfläche trennen.

Fig. 119.



Exarticulation im Schultergelenk.
Ovalärschnitt.

Fig. 118.



Exarticulation im Schultergelenk.
Deltoidaler Hautlappen.

Modificirter Ovalärschnitt oder Raquettenschnitt (Fig. 119).

Das Messer wird dicht unter der Clavicula im Trigonum coraco-acromiale angesetzt, das Lig. coraco-acromiale und sämmtliche Weichtheile bis auf das Gelenk durch einen 5—6 cm. langen Längsschnitt gespalten, ganz ähnlich wie bei der Resection. Vom unteren Theile dieses tief eindringenden Längsschnittes führt man zwei schief absteigende Hautschnitte, einen medialen und einen lateralen, bis zur unteren Grenze der Achselhöhle, wo sie unter der Achselfalte convergiren.

Nun durchschneidet man in schief absteigenden Schnitten folgende Muskeln: den Pectoralis maior und den Latissimus dorsi mit dem Teres maior. Der

M. pectoralis maior muss dicht am Knochen abgelöst werden, um die A. axillaris nicht zu verletzen. Man präparirt jetzt die so begrenzten Lappen zu beiden Seiten zurück und kann in ihnen die A. A. circumflexae humeri post. und ant. comprimiren.

Um mit dem Messer die Muskeln in der Umgebung des Gelenkes leichter erreichen zu können, stellt man den Oberarm zuerst in Rotation nach innen und spaltet die M. M. teres minor und infraspinatus, dann in Rotation nach aussen und durchschneidet den M. subscapularis. Hierauf nähert man den unteren Theil des Armes dem Thorax, drängt dadurch den Humeruskopf in der Wunde hervor und macht sich denselben besser zugänglich, durchschneidet den M. supraspinatus sowie den noch vorhandenen Theil der hinteren Kapselwand, legt die Klinge des Messers an die hintere Seite des Collum chirurgicum an und trennt von der Tiefe zur Oberfläche die noch vorhandenen Muskeln der Achselhöhle mit den Gefässen und Nerven. Die am unteren und medialen Theile der Cavitas glenoidea gelegene A. axillaris kann von einem Assistenten vom oberen Theile der Wunde aus gegen die Haut comprimirt werden.

Exarticulation im Ellenbogengelenk.

Die Exarticulation im Ellenbogengelenk wird am besten mit Lappenschnitt, seltener mit Cirkelschnitt ausgeführt.

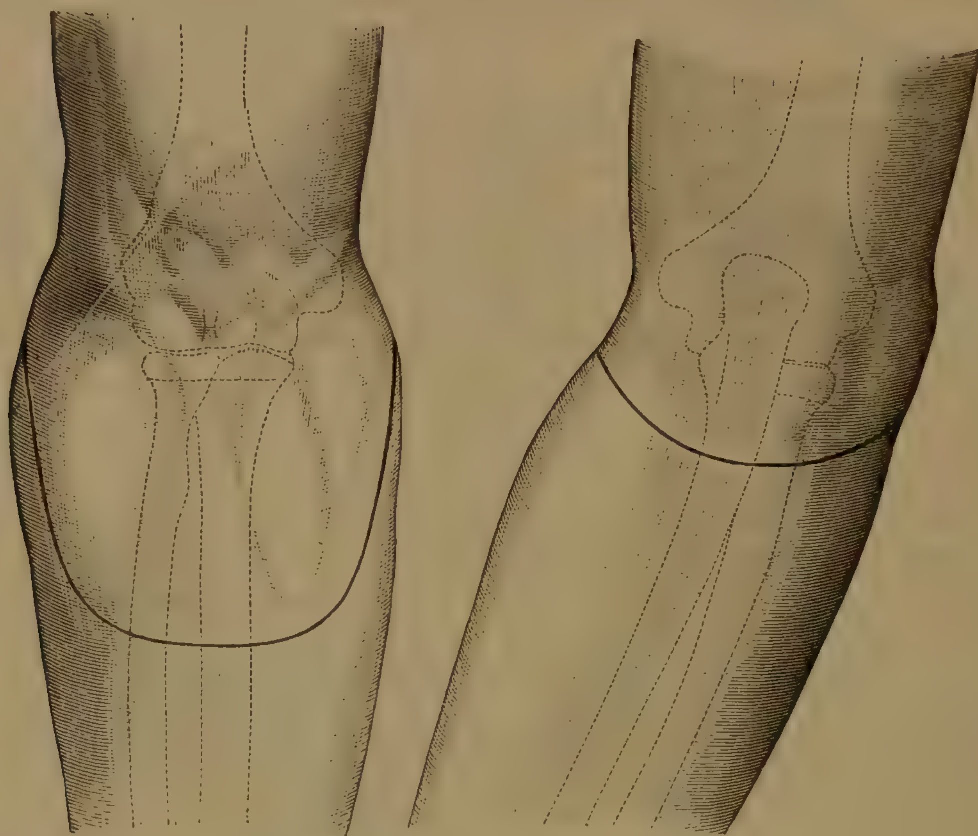
A) Lappenschnitte.

Am gebräuchlichsten ist Ein grosser Hautlappen, den man entweder von der Volar- oder von der Dorsalseite des Vorderarmes entnimmt.

1. Exarticulation im Ellenbogengelenk mit einem vorderen Hautlappen (Fig. 120 u. 121).

Man setzt das Messer 2 cm. unter dem einen Epicondylus an und wendet sich in einem abwärts convexen Bogen bis 2 cm. unter dem anderen zurück, wobei man einen 7 cm. langen Hautlappen umschneidet.

Der Lappen muss an der Basis möglichst breit sein, demnach den ganzen Raum zwischen beiden Epicondylen einnehmen; er darf nach unten nicht spitz enden, sondern muss wohl abgerundet sein (Fig. 120). Nach regelrechter Durchschneidung der Haut präparirt man den Lappen zurück, indem man mit der Haut auch das Unterhautbindegewebe und die Fascie zu erhalten sucht. Ist der Lappen bis zur Basis freigelegt, so kehrt man denselben nach oben um, flectirt den Vorderarm und spaltet an der Basis des vorderen Lappens die Haut der entgegengesetzten Seite mit einem nach unten convexen Schnitte (Fig. 121). Jetzt lässt man den so begrenzten Lappen nach oben ziehen, dringt an seiner oberen Grenze durch die Muskulatur der vorderen Seite und eröffnet $1^1/_2$ cm. unter dem Epicondylus lateralis das Gelenk zwischen Capitulum radii und Capitulum humeri, umgeht den Processus coronoideus und spaltet die seitlichen Bänder (Ligg. accessoria lat. et med.).



Exarticulation im Ellenbogengelenk mit einem vorderen Hautlappen.
Fig. 120 Vordere Seite. — Fig. 121 Hintere Seite.

Zuletzt luxirt man die Vorderarmknochen und präparirt durch kleine bogenförmige, dicht am Knochen geführte Schnitte den M. triceps und die Haut vom Olecranon.

2. Vorderer Hautlappen mit elliptischem Schnitte.

Diese Methode gibt eine sehr schöne Wundform. Man führt bei Flexion in der Ellenbeuge und Pronation des Armes 2 cm. unter den Epicondylen einen kleinen halbmondförmigen, nach oben convexen Schnitt über die Basis des Olecranon.

Dann stellt man den Arm in Supination, führt einen zweiten nach unten convexen Schnitt etwas oberhalb der Mitte des Vorderarmes, vereinigt beide Schnitte mit einander, präparirt den so umschriebenen vorderen Hautlappen bis $1^1/_2$ cm. unterhalb der Epicondylen zurück und exarticulirt wie bei der vorigen Methode.

3. Exarticulation mit einem grösseren hinteren und kleineren vorderen Lappen.

Der Schnitt geht wieder, um hinreichend Hautdecke zu erzielen, 2 cm. unter den Epicondylen auf der hinteren Seite der Ellenbeuge ab. Man

präparirt einen 7 cm. langen, nach oben möglichst breiten, nach unten abgerundeten Lappen aus der Haut der Rückseite des Vorderarms bis zur Spitze des Olecranon zurück.

Bei der so starken Retraction der Weichtheile an der vorderen Seite ist es nicht rathsam nur einen grösseren dorsalen Lappen herzustellen, sondern man präparirt am besten auf der Beugeseite ausserdem einen 3 cm. langen vorderen Lappen. Die beiden Hautlappen werden nach oben umgelegt, und die Muskeln der vorderen Seite in der Höhe des Gelenkes gespalten. Nach Spaltung der Muskeln dringt man $1^1/_2$ cm. unter dem Epicondylus lat. in das Gelenk zwischen die Capitula humeri und radii vor, umgeht den Processus coronoideus, spaltet die seitlichen Bänder, luxirt die Vorderarmknochen und vollendet somit die Exarticulation.

Man kann auch, nachdem der dorsale Lappen nach oben zurückgelegt ist, das Gelenk von der hinteren Seite her eröffnen, wobei man den M. triceps vom Olecranon abpräparirt und beide Vorderarmknochen nach hinten drängt, um das Messer an ihre vordere Seite anzulegen und sich von der Tiefe zur Oberfläche einen kleinen vorderen Lappen herzustellen.

B) Cirkelschnitt.

Hierbei wird am besten der zweizeitige Cirkelschnitt mit Manschette in Anwendung gebracht.

Ein Cirkelschnitt trennt die Haut 4 Finger breit unter den Epicondylen. Die Manschette wird bis zum Gelenke zurückpräparirt. Sollte die Spannung der Haut das Umklappen der Manchette nicht erlauben, so kann man auf der äusseren Seite des Gelenkes die Manschette durch einen Längsschnitt spalten.

Ist die Manschette wie angegeben fertig gestellt, so durchschneidet man die oberflächlichen Muskeln und lässt die Weichtheile nach oben ziehen, um die tiefer gelegenen Muskeln (M. M. biceps und brachialis internus), welche zuerst noch nicht erreicht wurden, zu trennen. Das Gelenk wird von der äusseren Seite her eröffnet, indem man wieder zwischen die Capitula humeri und radii eindringt.

Exarticulation der Hand.

A) Lappenschnitte.

1) Dorsaler Lappen.

Operirt man auf der rechten Seite, so setzt man das Messer $1^1/_2$ cm. unter dem Processus styloideus der Ulna, aber mehr gegen die Volarseite zu, an und umschneidet einen an der Spitze möglichst breiten, 4 cm. langen Hautlappen auf der Dorsalseite der Haut, indem man zu einem ebenfalls mehr volarwärts gelegenen Punkte $1^1/_2$ cm. unter dem Processus styloideus radii zurückkehrt.

Auf der linken Hand beginnt man unter dem Processus styloideus des Radius und wendet sich in gleicher Weise zu dem der Ulna zurück.

Der so umschnittene Hautlappen wird mit dem Unterhautgewebe nach oben präparirt. Man bringt dann die Hand in starke Ulnarflexion und dringt unter dem Processus styloideus des Radius oder auf der Dorsalseite in das Gelenk ein, wobei man Sehnen und Bänder der hinteren Seite spaltet, das Gelenk eröffnet und zuletzt die Sehnen der vorderen Seite von der Tiefe zur Oberfläche durchschneidet.

Um jedem Mangel an Hautdecke auf der volaren Seite zu entgehen, kann man sich, statt die Haut einfach mit einem convexen Schnitt zu trennen, einen **kleinen volaren Lappen herstellen.**

2) Volarer Lappen mit elliptischem Schnitte.

Bei Pronation der Hand führt man auf der Dorsalseite $1^1/_2$ cm. unter den Processus styloidei einen nach oben concaven halbmondförmigen Hautschnitt

Fig. 123.



Fig. 122.



Exarticulation der Hand. Volarer Lappen mit elliptischem Schnitt.

(Fig. 122). Man stellt dann die Hand in Supination und macht auf der Volarseite 2 Finger breit unter dem Erbsenbein einen zweiten nach unten convexen Schnitt (Fig. 123).

Der volare und dorsale Schnitt werden durch zwei seitliche vereinigt, und der volare Lappen bis zu den Processus styloidei zurückpräparirt. Mit beson-

derer Sorgfalt muss man die Haut vom Erbsenbein ablösen, um sie hier nicht zu verletzen.

Die Sehnen werden unter den Processus styloidei mittelst eines Cirkelschnittes durchtrennt, und es wird von der Radial- oder Dorsalseite aus in das Gelenk eingedrungen.

B) Cirkelschnitt.

Die Haut wird 3 cm. unter den Processus styloidei gespalten. Auf der Volarseite verläuft der Schnitt $^1/_2$ cm. unter dem Erbsenbein, auf der Dorsalseite etwas weiter nach unten im Niveau der Basen der Mittelhandknochen.

Die so umschriebene kleine Manschette wird nach oben zurückpräparirt, bis man den Processus styloideus des Radius fühlen kann. Jetzt durchschneidet man an der Grenze der nach oben umgestülpten Haut die Sehnen sowohl der Volar- als auch der Dorsalseite und dringt in das Gelenk vor. Am leichtesten und sichersten scheint uns die Exarticulation, wenn man zwischen Pronation und Supination die Hand stark ulnarwärts flectirt und dann unter dem Processus styloideus radii in das Gelenk eingeht, indem man der Convexität der ersten Reihe der Handwurzelknochen folgt.

Exarticulation des Daumens im Carpo-Metacarpalgelenk mit dem Ovalärschnitte.

Zur Feststellung des Gelenkes zwischen erstem Mittelhandknochen und Trapezbein verweisen wir auf das S. 319 bei der Resection gesagte. 1 cm. hinter und oberhalb des Höckers setzt man das Messer an und führt auf der Dorsalseite des os metacarpi pollicis einen 3 cm. langen Längsschnitt. Von diesem Längsschnitte biegt man auf der rechten Seite radial-, auf der linken ulnarwärts schief ab bis zur Mitte der Beugungsfurche des Metacarpo-phalangealgelenkes, nimmt von dieser Stelle an den Schnitt wieder auf und kehrt auf der anderen Seite des Daumens zum Abgange des ersten schiefen Schnittes zurück. Man zieht dann die Haut vom Mittelhandknochen ab, präparirt durch Längszüge, welche zu beiden Seiten des Knochens von der Basis bis zum Köpfchen geführt werden, die Muskulatur vom Knochen weg, trennt zuletzt durch einen Cirkelschnitt die noch vorhandenen Muskeln hinter dem Köpfchen und legt sich somit den ganzen Daumen frei.

Fig. 124.



Exarticulation des Daumens im Carpo-metacarpalgelenk mit dem Raquettenschnitte.

Der Kopftheil des Mittelhandknochens wird hierauf nach innen und unten gedrückt, und das Gelenk von der Dorsalseite aus eröffnet. Man

rotirt den Daumen schliesslich radialwärts aus der Wunde hervor, um seine noch vorhandenen Verbindungen abzutrennen.

Wie bei der Resection (Exstirpation) des ersten Mittelhandknochens ist auch hier die Verletzung des Stammes der A. radialis, welcher sich zwischen den beiden Ursprüngen des M. interosseus dorsalis I in der Höhe der Basen des ersten und zweiten Mittelhandknochens einsenkt, sowie die Eröffnung des Gelenkes zwischen zweitem Mittelhandknochen und Trapezbein zu vermeiden. Man halte sich demnach bei Eröffnung des Gelenkes gleichfalls hart an die Basis des ersten Mittelhandknochens.

Exarticulation des Daumens im Carpo-Metacarpalgelenk mit Lappenbildung.

Der Operateur abducirt den zu behandelnden Daumen, setzt ein etwas langes, schmales Scalpell am Ulnarrande des Daumens an der Interdigitalfalte ein und spaltet wo möglich in Einem regelmässigen Zuge die Weichtheile zwischen Daumen und Zeigefinger bis zur Prominenz am ulnaren Theile der Basis des ersten Mittelhandknochens, wo das Messer angehalten wird. Jetzt wird das bisher vertical gestellte Messer zuerst auf der Dorsal-, dann auf der Volarseite geneigt, und der Hautschnitt jederseits um 1 cm. verlängert. Dicht hinter der Prominenz an der Basis des ersten Mittelhandknochens befindet sich das Gelenk. Man eröffnet dasselbe, umgeht unter noch stärkerer Abduction des Daumens mit dem Messer die Basis, führt es an der Radialseite desselben entlang bis unter das Metacarpo-phalangealgelenk und präparirt einen möglichst langen Lappen von der Tiefe zur Oberfläche aus dem Thenar heraus.

Um sicher den Lappen nicht zu klein zu machen, kann man, bevor seine Herstellung vollständig beendigt wird, die untere abgerundete Spitze desselben von der Aussenseite her unterhalb des Metacarpo-phalangealgelenkes von der Oberfläche zur Tiefe umschneiden.

Exarticulation des fünften Fingers im Carpo-Metacarpalgelenk.

Die Exarticulation des fünften Fingers wird nach denselben Methoden wie die des Daumens ausgeführt.

Als Anhaltspunkt zur Eröffnung des Gelenkes dient der Höcker an der Basis des fünften Mittelhandknochens, an welchen sich der M. extensor carpi ulnaris ansetzt. Man bekommt ihn leicht zu fühlen, wenn man den Kopf des genannten Knochens der Hohlhand zu drückt und mit der Fingerspitze dem ulnaren Rande desselben entlang fährt.

Exarticulation der Finger im Metacarpo-phalangealgelenk.

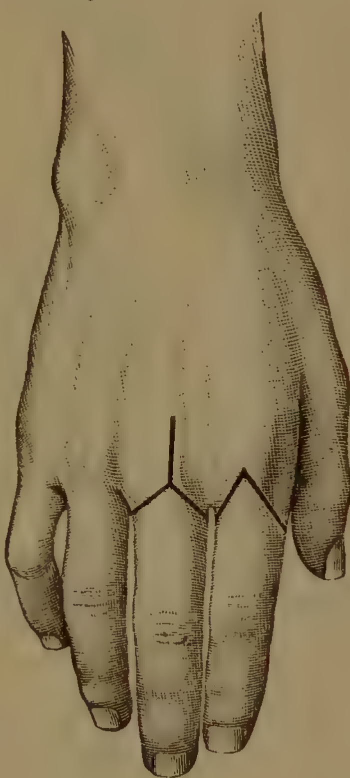
Die gebräuchlichste Methode ist der Ovalärschnitt (Raquettenschnitt), doch kann man auch Lappenschnitte verwenden.

Ovalärschnitt (Fig. 125).

Der Operateur setzt das Scalpell auf der Dorsalseite dicht unter dem Köpfchen des Mittelhandknochens an und spaltet Haut und Strecksehne. Der Schnitt biegt dann ab und verläuft bis zur Mitte der Flexionsfurche des ersten Fingergelenkes. Von diesem Punkte führt man den Schnitt auf der anderen Seite des Fingers zum Abgang des ersten Schnittes zurück.

Jetzt beugt man den Finger und zieht ihn fest an, wodurch auf der Dorsalseite eine Vertiefung sichtbar wird, welche der Lage der Gelenkhöhle entspricht. Das Gelenk wird eröffnet, und die Exarticulation beendigt, indem durch eine Drehbewegung die noch vorhandenen Bänder sowie noch vorhandene Theile der Kapsel zugänglich gemacht und gespalten werden.

Fig. 125.



Exarticulation der Finger im Metacarpophalangealgelenk. Ovalärschnitt am Zeigefinger. Raquettenschnitt am Mittelfinger.

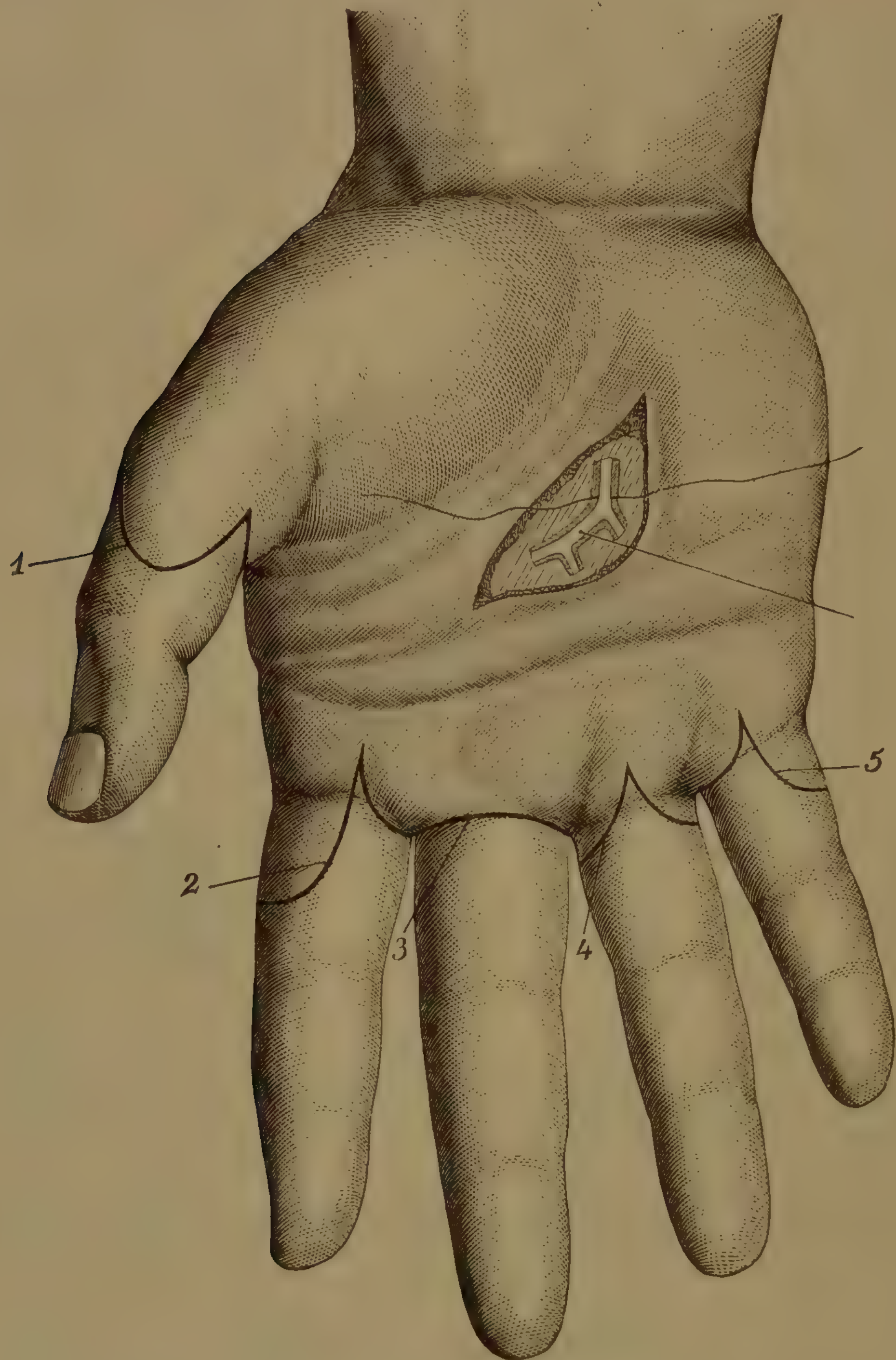
Statt des eigentlichen Ovalärschnittes kann man, um mehr Haut zur Bedeckung des Köpfchens des Mittelhandknochens zu gewinnen, den modificirten Ovalärschnitt (Raquettenschnitt) verwenden (Fig. 125). Zur Ausführung letzterer Methode setzt der Operateur das Scalpell auf der Dorsalseite 1 cm. hinter dem Köpfchen des Mittelhandknochens an nnd spaltet mit einem Längsschnitte Haut und Strecksehne bis zur unteren Grenze des Köpfchens. Der Schnitt biegt dann wie beim Ovalärschnitt ab und kehrt auf der anderen Seite zum Abgang des schiefen Schnittes zurück. Man vollendet die Exarticulation wie beim Ovalärschnitt.

Lappenschnitte (Fig. 126).

Am ersten, zweiten und fünften Finger kann man sehr gut zwei seitliche Lappen verwenden, einen grösseren und einen kleineren. Zu diesem Zwecke präparirt man an der Radialseite des Daumens oder des Zeigefingers oder an der Ulnarseite des fünften Fingers von der Oberfläche zur Tiefe einen grossen Lappen, dessen Basis im Niveau des Gelenkes gelegen ist.

Man eröffnet das Gelenk, umgeht mit dem Scalpell die Basis der Phalanx und umschneidet auf der entgegengesetzten Seite von der Tiefe zur Oberfläche einen zweiten kleinen Lappen (Fig. 126. 1. 2. 5).

Fig. 126.



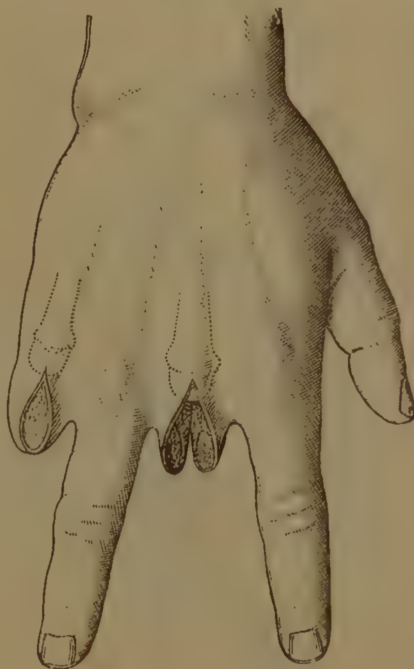
Exarticulation der Finger im Metacarpo-phalangealgelenk.

1. 2. 5. Verwendung eines grossen und eines kleinen Lappens.
3. Ovalärschnitt an der Volarseite.
4. Verwendung von zwei gleich grossen seitlichen Lappen.

Verwendung von zwei seitlichen Lappen (Fig. 126. 4).

Am Mittel- und vierten Finger verwendet man bequemer den Ovalärschnitt (Raquettenschnitt) oder Lappenschnitte mit zwei seitlichen kleineren Lappen von gleicher Grösse. Zur Herstellung der zwei kleineren Lappen setzt man das Scalpell an die Seitenfläche der ersten Phalanx, $1^1/_2$ cm. vor das Gelenk, dringt von aussen nach innen bis gegen das Gelenk und eröffnet dasselbe. Man drängt dann die Phalanx in die Wunde vor, umgeht die Basis mit dem Messer und präparirt auf der entgegengesetzten Seite einen zweiten gleich grossen Lappen von innen nach aussen. Die Wundfläche nach der Exarticulation der Finger im Metacarpo-phalangealgelenk mit dem Ovalärschnitte und dem doppelten seitlichen Lappenschnitte zeigt Fig. 127.

Fig. 127.



Wundfläche nach der Exarticulation im Metacarpo-phalangealgelenk. Ovalärschnitt am fünften Finger. Zwei seitliche Lappenschnitte am Mittelfinger.

Exarticulation der zweiten Phalangen der Finger.

Bei der Exarticulation der Mittelphalangen verwendet man einen grossen volaren Lappen oder zwei kleine, einen volaren und einen dorsalen.

Zur Herstellung des grossen volaren Lappens kann man von der dorsalen Seite gegen das Gelenk vordringen, dasselbe freilegen und zuletzt den Lappen von der Tiefe zur Oberfläche umschneiden, oder man kann den Lappen nach der Durchstichsmethode zuerst herstellen, um nachher zu exarticuliren.

Will man von der Dorsalseite her das Gelenk eröffnen, so flectirt man die Mittelphalanx bis zum rechten Winkel, spaltet der Quere nach 6 mm. vor der Spitze des Winkels Haut und Strecksehne und dringt in das Gelenk ein (Fig. 128). Man durchschneidet die seitlichen Bänder und geht mit dem Messer vor der Basis der zweiten Phalanx vorbei

Fig. 128.



Exarticulation der zweiten und dritten Phalangen. Eröffnung der Gelenke von der Dorsalseite.

zur volaren Seite, wo man sich einen genügenden volaren Lappen von der Tiefe zur Oberfläche präparirt.

Bei der Durchstichsmethode dient die Flexionsfurche als Anhalt. Sie liegt gegenüber dem Gelenke (Fig. 129). Man führt ein schmales Scalpell mit etwas langer Klinge auf der Volarseite dicht vor der Flexionsfurche von der einen zur anderen Seite dicht vor dem Knochen vorbei, umschneidet einen 2 cm. langen Lappen, klappt ihn nach oben zurück, spaltet transversal an seiner Basis die Haut der Dorsalseite und eröffnet das Gelenk von der Volarseite aus.

Fig. 129.



Lage der Flexionsfurchen zu den Fingergelenken.

Will man sich zwei kleine Lappen herstellen, so gelingt dies am besten mit dem Ravaton'schen Schnitte. Man führt 12 mm. vor der Flexionsfurche einen Cirkelschnitt und spaltet Haut sowie Sehne bis auf den Knochen. Zu beiden Seiten führt man dann zwei Längsschnitte von der Flexionsfurche ab und präparirt zwei kleine Lappen, einen volaren und einen dorsalen nach oben. Gegenüber der Flexionsfurche eröffnet man von der Volarseite aus das Gelenk und exarticulirt.

Exarticulationen der dritten Phalangen der Finger.

Hier kann nur ein volarer Lappen verwendet werden, den man wie bei den Mittelphalangen, sowohl mit Durchstich, als auch nach der von der Dorsalseite aus erfolgten Eröffnung des Gelenkes herstellen kann.

a) Eröffnung des Gelenkes von der Dorsalseite.

Man flectirt bis zum Winkel von 45° die dritte Phalanx und dringt 2 mm. unter dem Flexionswinkel mit einem Querschnitte ein (Fig. 128). Der erste Schnitt eröffnet meistens das Gelenk, wenn nicht, so senkt man das Messer zu beiden Seiten, trennt hierbei die Ligg. lateralia und gelangt auf diese Weise leicht in das Gelenk.

Nachdem man mit dem Messer die Basis der Endphalanx umgangen hat, präparirt man von der Tiefe zur Oberfläche einen kleinen volaren Lappen.

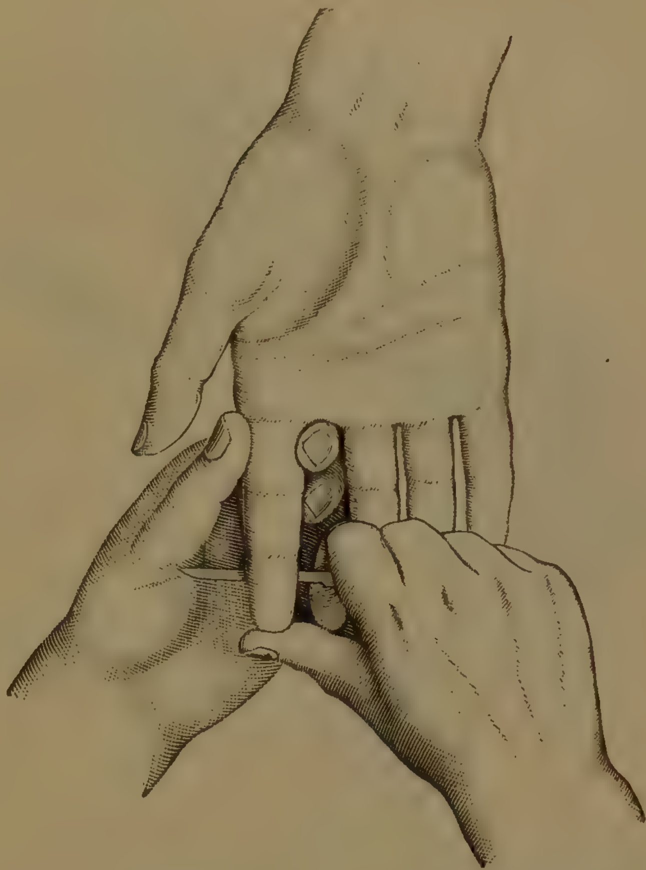
b) Durchstichsmethode, Verfahren nach dem Verfasser (Fig. 130).

Man führt ein Scalpell mit schmaler Klinge $1\frac{1}{2}$ mm. unterhalb der Flexionsfurche ein und vorsichtig vor dem Gelenk vorbei, um auf der entgegengesetzten

Seite genau an der entsprechenden Stelle wieder hervorzutreten. Die Klinge wird dann abwärts gezogen, und ein kleiner abgerundeter Lappen von der Tiefe zur Oberfläche präparirt, am besten so, dass man die Spitze der zu exarticulirenden Phalanx gegen den Daumen der operirenden Hand anstemmt (s. Fig. 130). Der Lappen wird nach oben zurückgeschlagen. Hierauf setzt man das Messer im Niveau der Basis des kleinen Lappens an und trennt mit sägenden Zügen die Haut der Dorsalseite.

Zuletzt dringt man von der Volarseite in das Gelenk ein und exarticulirt.

Fig. 130.



Exarticulation der dritten Phalangen mit der Durchstichsmethode.

Exarticulationen an den unteren Extremitäten.

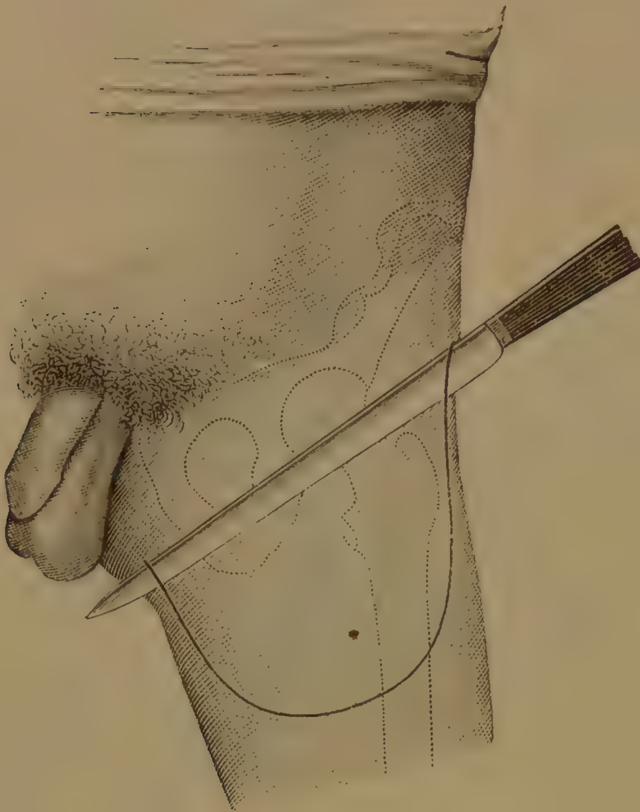
Exarticulation im Hüftgelenk.

1. Durchstichsmethode.

Die Weichtheile, speciell die Haut, werden mit der linken Hand in senkrechter Richtung vom Knochen ab nach oben gezogen. Man sticht das an der Spitze zweischneidige Messer in der Mitte zwischen Spina iliaca anterior superior und Trochanter maior ein und führt es sorgfältig, dicht vor dem Oberschenkelhals vorbei hinter der Arterie hindurch, um es über und vor dem Tuber ischii wieder austreten zu lassen. Sodann schneidet man sich von der Tiefe zur Oberfläche einen 18 bis 20 cm. langen, abgerundeten Lappen heraus.

Der Lappen wird nach oben umgeschlagen, sämmtliche grössere Gefässe im Lappen aufgesucht und durch Schieberpincetten comprimirt. Man spaltet hierauf mit einem kleinen Amputationsmesser den vorderen Theil der Kapsel sowie das Lig. teres, luxirt den Oberschenkelkopf, und trennt die Ansätze der Muskeln am Trochanter major nebst der hinteren Kapselwand.

Fig. 131.



Exarticulation im Hüftgelenke mit der Durchstichsmethode.

Die Exarticulation wird vollendet, indem man hinter dem luxirten Oberschenkelkopf die Weichtheile von der Tiefe zur Oberfläche, der Glutaealfalte nach, spaltet und somit einen kleineren hinteren Lappen herstellt, aber mit der Vorsicht, so wenig Muskulatur als möglich zu verwenden.

Man kann auch nach Herstellung des grossen vorderen Lappens einen kleineren hinteren Lappen auf die Weise präpariren, dass man unterhalb der Glutaealfalte die Haut von aussen nach innen mit einem nach unten convexen Schnitt spaltet und den so umschnittenen Lappen nach oben zurückpräparirt.

Bei der Durchstichsmethode ist ein beträchtlicher Blutverlust unvermeidlich. Rose und Lüning haben deshalb vorgeschlagen, einen kleinen vorderen und einen grossen hinteren Lappen von der Oberfläche zur Tiefe herzustellen, indem man die Weichtheile schichtenweise durchschneidet und die grösseren Gefässe peripher und central unterbindet, bevor man sie durchtrennt. Jeder Muskel wird vor seiner Trennung nach oben vom Assistenten, nach unten vom Operateur zwischen den Fingern comprimirt.

2. Exarticulation nach vorläufiger hoher Amputation des Oberschenkels nach R. Volkmann.

Die Weichtheile werden wie beim Cirkelschnitte 12 cm. unterhalb der Spitze des Trochanter maior gespalten, der Knochen etwas weiter nach unten als die Muskeln sofort abgetragen, und die Gefässe unterbunden.

Dann wird ein kleines Amputationsmesser 5 cm. oberhalb der Spitze des Trochanter maior bis auf den Oberschenkelhals eingestochen. Sämmtliche Weichtheile werden senkrecht bis auf den Knochen nach unten gespalten und dann auf beiden Seiten zurückgehalten. Man fasst den hervorstehenden Knochen mit einer starken Zange an und schiebt Periost und Weichtheile bis zur Kapsel zurück. Die stärkeren Muskelansätze müssen mit kurzen Schnitten dicht am Knochen abgelöst werden.

Die Kapsel und der Limbus cartilagineus werden zuletzt gespalten, der

Oberschenkelkopf nach aussen rotirt, das Lig. teres durchschnitten, und so der ganze Knochen möglichst subperiostal herausgeschält.

Ein Vortheil letzterer Methode liegt darin, dass man sich bei derselben des Esmarch'schen Schlauches zur Blutabsperrung bedienen kann.

Um einen noch besseren Hebel zur Exarticulation zu gewinnen, kann man nach der circulären Spaltung der Weichtheile die Durchsägung des Femur unterlassen und den ganzen Oberschenkel erst nachträglich durch die Exarticulation entfernen.

3. Exarticulation des Oberschenkels mit dem Ovalärschnitte nach Roser.

Man beginnt mit der Unterbindung der A. femoralis dicht unterhalb des Poupart'schen Bandes vor dem Abgange der A. profunda femoris. Die meisten Chirurgen unterbinden ausser der Arterie auch die V. femoralis.

Von dem zur Unterbindueg geführten geraden Schnitte biegt dann ein schief absteigender nach innen ab zu den Adductoren, ebenso ein zweiter äusserer Schnitt über den M. quadriceps. Beide Schnitte vereinigen sich an der hinteren Seite unterhalb der Glutaealfalte. Nach Spaltung der Haut durchschneidet man die Muskeln, und zwar zuerst die äusseren, M. M. sartorius, tensor fasciae latae, rectus femoris etc., dann den M. iliopsoas und dringt so bis zur Kapsel vor.

Roser gibt für die weitere Operation folgende Verfahren an:

„Durch Rotation nach aussen wird der Gelenkskopf herausgehoben, das runde Band wird dadurch sichtbar gemacht und entzwei geschnitten, die Kapsel muss rings am vorderen und seitlichen Theile des Schenkelhalses abgetrennt werden. Der grosse Trochanter wird sofort, am besten bei Adduction des flectirten Beins umgangen und die Muskel der Linea intertrochanterica abgetrennt. Nachdem auch die hintersten Kapseltheile durchschnitten sind, kommt die Durchschneidung der Adductoren und der vom Tuber ischii entspringenden Flexoren nebst dem N. ischiadicus und der hinteren Hautpartie. Die Operation wird mit einem grossen Skalpell gemacht."

Derselbe Autor bemerkt mit Recht: „Wenn man hiebei sich bemüht, die Kapsel des Hüftgelenks unten vom Schenkelhals abzutrennen und ebenso die Rotationsmuskel hart am Knochen abzuschneiden, so wird man auch die anderen Gefässe, Obturatoria, Ischiadica u. s. w. erst an ihren kleinen Aesten treffen; man wird also eine verhältnissmässig geringe Blutung, und dazu eine möglichst kleine Muskel- und Hautwunde erhalten. Die Hinterbackengegend bleibt unverletzt und ist hierdurch die Lagerung des Kranken, das Verbinden u. s. w. sehr erleichtert. Auch die Narbe kommt nach vorn zu liegen." [1]

Exarticulation des Unterschenkels im Kniegelenk.

Bei der Exarticulation im Kniegelenk wird am häufigsten mit dop-

---

1) Roser, Handbuch der anatomischen Chirurgie. 5. Aufl. S. 787 u. 788.

peltem Hautlappenschnitt operirt; doch könnte man auch den Cirkelschnitt oder den Ovalärschnitt verwenden.

1. Doppelter Hautlappenschnitt.

Bei Verwendnng eines grösseren vorderen und eines kleineren hinteren Lappens beginnt man am besten mit der Herstellung des vorderen Lappens. Um bei der hier so starken Retraction der Haut die Knochen später hinreichend bedecken zu können, setzt man das Messer mindestens 2 Finger breit unter dem einen Epicondylus an, geht auf eine Länge von 10 cm. gerade abwärts, dann mit einem nach unten convexen Schnitt quer über die vordere und äussere Seite des Unterschenkels hinweg, bis 2 Finger breit unter dem anderen Epicondylus zurück und umschneidet sich so einen breiten, abgerundet viereckigen Hautlappen. Der Lappen wird nach oben bis unter die Spitze der Patella zurückpräparirt mit der Vorsicht, möglichst viel Unterhautbindegewebe in dem Lappen zu erhalten.

Fig. 132.



Exarticulation des Unterschenkels im Kniegelenk mit doppeltem Hautlappenschnitt.

Jetzt spaltet man die Haut der hinteren Seite und umschneidet sich einen bis 6 cm. langen Hautlappen, welcher ebenfalls nach oben umgelegt wird.

Nun beugt man den Unterschenkel und dringt unter der Patella in das Kniegelenk ein, indem man sowohl das Lig. patellare inferius als auch die seitlichen Bänder des Kniegelenkes spaltet und die Gelenkhöhle weit eröffnet.

Zuletzt flectirt man noch stärker den Unterschenkel und macht sich dadurch die Ligg. cruciata zugänglich, welche man zwischen den Condylen des Oberschenkels vom Knochen ablöst.

Man vollendet die Operation, indem man das Messer an der hinteren Seite der Condylen der Tibia herabführt und die noch vorhandenen Weichtheile mit den Gefässen und Nerven von der Tiefe zur Oberfläche durchschneidet. In manchen Fällen wird es indicirt sein, die noch vorhandenen Kapselreste zu exstirpiren, oder die Patella, wenn sie krank ist, zu entfernen.

Statt eines grossen vorderen Lappens könnte man mitunter einen grossen hinteren Lappen aus der Haut der Wade herstellen, oder auch den Cirkelschnitt verwenden.

2. Cirkelschnitt.

Man spaltet dicht unterhalb der Tuberositas tibiae die Haut des Unterschenkels durch einen Cirkelschnitt. Mit diesem Cirkelschnitte verbindet man am besten einen inneren Längsschnitt und präparirt die gespaltene Manschette nach oben bis zur Patella zurück.

Jetzt eröffnet man das Gelenk, zuerst an der vorderen Seite durch Spaltung des Lig. patellare inferius. Man trennt dann dicht an den Condylen des Oberschenkels die seitlichen Bänder sowie die Ligg. cruciata und entfernt die Menisci in Verbindung mit der Tibia.

Zuletzt spaltet man noch dicht an der Grenze der retrahirten Haut von der Tiefe zur Oberfläche die noch vorhandenen Weichtheile der hinteren Seite mit den Gefässen und Nerven der Kniekehle.

Exarticulation des Fusses nach Syme (Fig. 133).

Man stellt sich am besten so, dass man dem Kopfe der Leiche den Rücken zuwendet, bringt den Fuss in Dorsalflexion und führt mit einem Resectionsmesser oder mit einem kleinen Amputationsmesser einen bogenförmigen Schnitt („Steigbügelschnitt“), welcher an der Spitze des einen Malleolus beginnt, um zur Spitze des anderen zurückzukehren. Der Schnitt geht vom Malleolus gerade abwärts zur Plantarseite des Fusses, über die Planta pedis hinweg, indem er sämmtliche Weichtheile bis auf den Knochen trennt. Man dreht sich dann um, stellt sich demnach so, dass man der Leiche das Gesicht zukehrt und führt bei Plantarflexion des Fusses einen dorsalen, zehenwärts etwas convexen Schnitt, welcher die beiden Enden des plantaren Schnittes mit einander vereinigt.

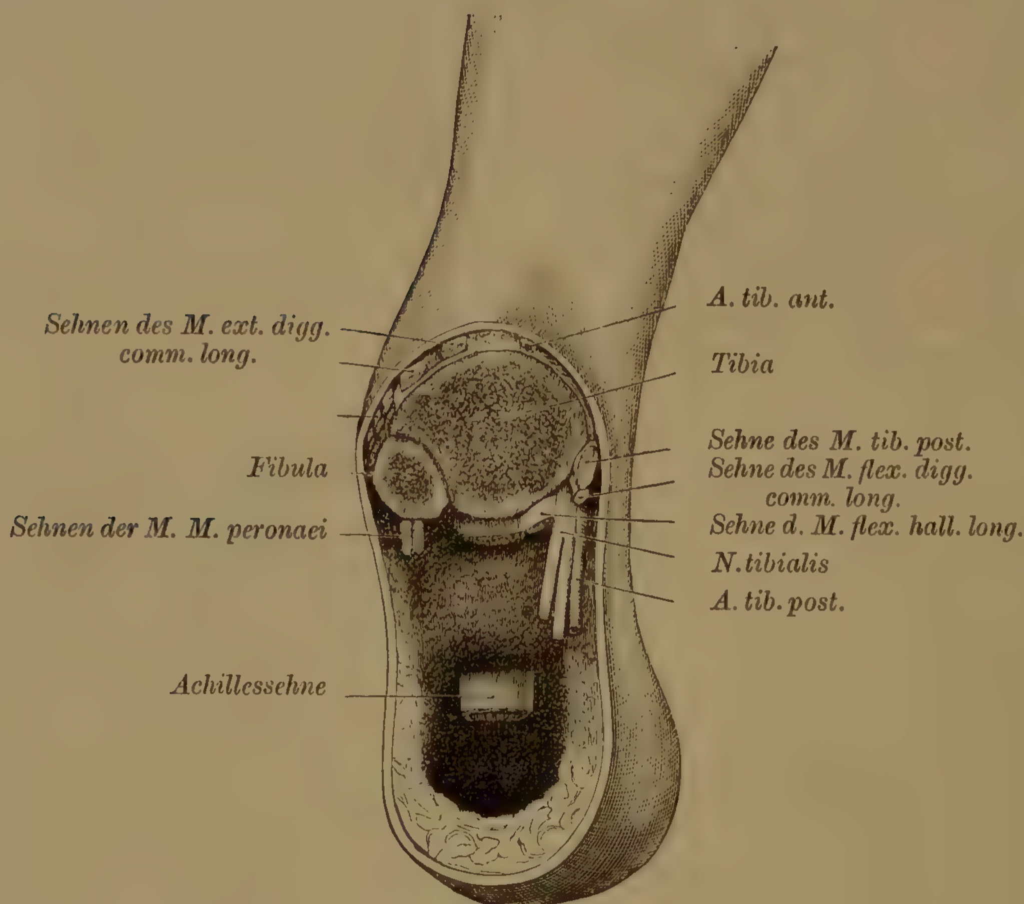
Jetzt dringt man mit dem dorsalen Schnitte in das Talo-cruralgelenk ein und eröffnet es, wobei man die seitlichen Bänder desselben durchschneidet. Zur Durchtrennung der seitlichen äusseren Bänder (Ligg. talo-fibularia ant. und post. und Lig. calcaneo-fibulare) adducire man den Fuss und suche mit dem Messer zwischen Malleolus lateralis und der äusseren Fläche des Talus vorzudringen. Zur Trennung der seitlichen inneren Bänder (Lig. deltoides) abducire man den Fuss und suche zwischen Malleolus medialis und der medialen Seite des Talus einzugehen.

Darauf drückt man die Fussspitze stark abwärts, drängt den hinteren Theil des Fersenbeins in die Wunde vor und schält mit kleinen, hart am Knochen geführten Schnitten die Weichtheile vom Fersenbein ab. Am schwierigsten ist das Abpräpariren der Achillessehne und der dünnen Hautbedeckung an der äusseren Fläche des Fersenbeines, da man dabei leicht die Haut durchlöchert. Auch an der medialen Seite des Calcaneus muss man die Weichtheile dicht am Knochen abpräpariren, um die A. tibialis postica möglichst lang im Lappen zu erhalten.

Bei secundären Operationen kann man das Fersenbein statt mit dem Messer, mit dem Elevatorium subperiostal herausschälen.

Ist der Fuss vollständig abgetragen, so drängt man den Lappen mit den Weichtheilen nach oben und spaltet dicht über den beiden Knöcheln die hervorragenden Sehnen sowie das Periost durch einen Cirkelschnitt. Darauf fasst

Fig. 133.



Exarticulation des rechten Fusses nach Syme: Wundfläche.

man einen Malleolus mittelst der Knochenzange fest an und trägt mit der Säge beide Knöchel sammt der die untere Tibiafläche bedeckenden Knorpelschicht ab. Doch kann auch nach manchen Chirurgen die untere Knorpelschicht der Tibia erhalten bleiben.

Exarticulation des Fusses nach Pirogoff (Fig. 134—138).

Bei der auch als osteoplastische Operation bezeichneten Exarticulation des Fusses nach Pirogoff beginnt man, ähnlich wie bei der Methode nach Syme, mit einem bogenförmigen Sohlenschnitte, welcher von der Mitte des einen Knöchels bis zu der des anderen quer über die Fusssohle geführt wird (Fig. 134).

Beide Enden dieses plantaren Schnittes werden durch einen dorsalen, zehenwärts convexen vereinigt (Fig. 135. 136. 137). Dem convexen Schnitte

wäre nach Lücke der einfache quere Schnitt vorzuziehen. Man eröffnet dann das Talo-cruralgelenk und legt sich bei starker Plantarflexion des Fusses den hinteren Theil der oberen Fläche des Calcaneus frei.

Statt nun wie bei der Exarticulation nach Syme das Fersenbein herauszuschälen, wird dasselbe durchsägt. Dazu setzt man die Säge (am besten eine kleine Handsäge) dicht hinter die Articulationsfläche zwischen Fersenbein und



Fig. 136.



Fig. 135.

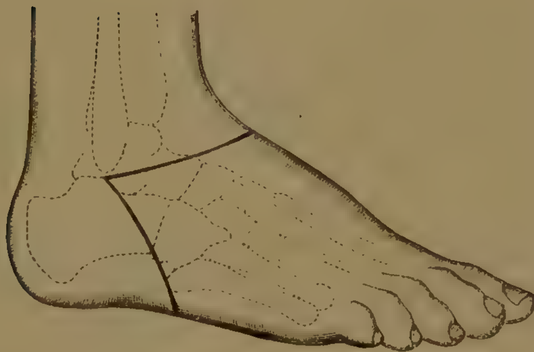


Fig. 137.



Fig. 134.



Fig. 138.

Talus an und durchsägt, genau dem Schnitte der Weichtheile folgend, in vertikaler Richtung das Fersenbein.

Hierauf drängt man die Weichtheile mit dem so erhaltenen Fersenlappen nach hinten zurück, spaltet mit einem Cirkelschnitt die hervorragenden Sehnen

nebst dem Periost und legt sich somit die beiden Malleolen sowie die untere überknorpelte Fläche der Tibia frei.

Man fasst jetzt einen der Knöchel mit der Knochenzange fest an und trägt beide Malleolen sowie eine dünne Schicht der Tibia ab.

Der plantare Lappen mit dem Fersenbein wird dann nach oben umgeschlagen und an die angefrischte Fläche beider Malleolen und der Tibia angepasst.

Die Anpassung des Fersenlappens an die Tibiafläche ist manchmal schwierig. Man hat deswegen verschiedene Modificationen an der Operation nach Pirogoff vorgeschlagen.

Schon Pirogoff hat, um die Anpassung beider Sägeflächen zu erleichtern, die Durchschneidung der Achillessehne hinzugefügt. Diese Operation kann subcutan ausgeführt werden.

Subcutane Section der Achillessehne.

Sie kann nach verschiedenen Methoden ausgeführt werden. Am sichersten erscheint uns das Verfahren von Dieffenbach.

Die untere Extremität wird emporgehoben, und die Achillessehne durch Dorsalflexion des Fusses angespannt. Der Operateur stellt sich nach unten vor die Planta pedis und führt das sichelförmige, von Dieffenbach angegebene Tenotom in der Höhe der Malleolen vor der Achillessehne ein. Das Instrument wird so eingestochen, dass der scharfe Rand der Klinge direct nach unten gerichtet ist. Am linken Fusse beginnt man die Operation an der lateralen, am rechten an der medialen Seite.

Operirt man am rechten Fusse, so geht man mit dem Tenotom vor der Achillessehne vorbei bis zur lateralen Seite derselben, legt dann den Daumen der operirenden Hand an die oberflächliche Seite der Achillessehne an, dreht die Schneide der Klinge dem Daumen zu und sucht durch wiederholt kleine Schnitte die Sehne von der Tiefe zur Oberfläche zu trennen. Mit besonderer Vorsicht muss dies bei den letzten Sehnenfasern geschehen, um nicht die Haut oder sich selbst zu verletzen, wie das dem Anfänger passiren kann. Ist die Durchschneidung vollendet, so spürt man einen kleinen Ruck und fühlt auch deutlich durch die Haut den Defect zwischen beiden Enden der durchschnittenen Sehne.

Die Durchschneidung der Achillessehne reicht in manchen Fällen nicht aus, um eine leichte Anpassung beider Sägeflächen herstellen zu können. Man hat deswegen, und zwar schon Pirogoff, später Günther, Sédillot u. A., vorgeschlagen, die Knochen statt gerade schief zu durchsägen.

Modification des Pirogoff'schen Verfahrens nach Günther[1]).

Der Schnitt beginnt dicht unter dem einen Malleolus, verläuft etwas schief nach vorn unten über die Plantarseite des Fusses und kehrt zur Spitze des

1) G. B. Günther, Die Lehre von den blutigen Operationen am menschlichen Körper. 1857. 2. Theil. S. 51.

anderen Malleolus zurück. Der dorsale Schnitt bildet einen kleinen halbmondförmigen Lappen, welcher nach vorn bis zum Schiffbein reicht.

Man eröffnet das Talo-cruralgelenk und macht die obere Seite des Fersenbeins frei, indem man die Weichtheile zu beiden Seiten desselben bis zur Achillessehne zurückpräparirt, wobei man aber eine Verletzung der A. tibialis postica vermeiden muss. Man drücke den Fuss stark nach abwärts, damit man eine Stichsäge dicht vor dem Ansatze der Achillessehne an den hinteren Fortsatz des Calcaneus anbringen kann, und durchsäge nun das Fersenbein nicht unter rechtem Winkel, sondern in etwas schräger Richtung wie in Fig. 136 u. 137. Ebenso durchsägt man Tibia und Fibula schräg von vorn unten nach hinten oben.

Noch besser als die Schnittführung von Günther bei der Durchsägung des Fersenbeins scheint uns die von Busk [1]) angegebene Richtung des Schnittes zu sein. Er führt ihn genau von der hinteren Grenze der Gelenkfläche für den Talus zum unteren Rande der Gelenkfläche für das Os cuboideum, so dass also die ganze untere Fläche des Calcaneus erhalten bleibt (s. Fig. 138 punktirte Linie). Auch braucht man bei dieser letzteren Schnittführung die Weichtheile nicht zu beiden Seiten abzupräpariren und ist demnach nicht der Verletzung der A. tibialis postica ausgesetzt.

Die schräge Durchsägung erleichtert das Anpassen beider Knochenflächen. Letzteres kann aber auch durch die subcutane Section der Achillessehne oder durch eine etwas reichlicher bemessene Amputation der Unterschenkelknochen erzielt werden.

Die wirklichen Vortheile der schrägen Durchschneidung der Knochen liegen, wie das von Busk richtig hervorgehoben wird, darin, dass der Theil der Ferse, welcher unter normalen Verhältnissen den Fussboden berührt, nach wie vor Stützfläche für den Körper bleibt.

Modification der Pirogoff'schen Amputation nach Le Fort und Schnittführung vom Verfasser (Fig. 139—142).

In neuester Zeit hat Le Fort vorgeschlagen, das Fersenbein nicht mehr in verticaler oder in schräger Richtung zu durchsägen, sondern seine obere Gelenkfläche horizontal abzutragen [2]). Die Art und Weise der Ausführung hat Le Fort in letzter Zeit modificirt [3]).

Wir lassen die Operation seit mehreren Jahren auf folgende Weise ausführen:

Man setzt das Messer an der hinteren Seite des Fersenbeins an, durch-

---

1) Handbuch der allgemeinen und speciellen Chirurgie von v. Pitha u. Billroth Bd. 2, 2. Abth., 2. Heft. Allgemeines über Amputationen u. Resectionen S. 105.

2) Manuel de Médecine opératoire par Malgaigne et Le Fort. 8. Aufl. 1. Theil. S. 618 u. 619.

3) Précis de manuel opératoire par Farabeuf. Ligatures et Amputations. S. 532.

schneidet gleich beim Beginn der Operation die Achillessehne und führt dann an der äusseren Seite des Fersenbeins 1 cm. unter dem Malleolus lateralis einen Längsschnitt, welcher nach vorn bis über die Art. calcaneo-cuboidea zur Dorsalseite des Würfelbeins zieht (Fig. 139). Vom hinteren Theile des Längsschnittes ab geht ein nach vorn convexer dorsaler Schnitt über den Taluskopf und das

Fig. 142.

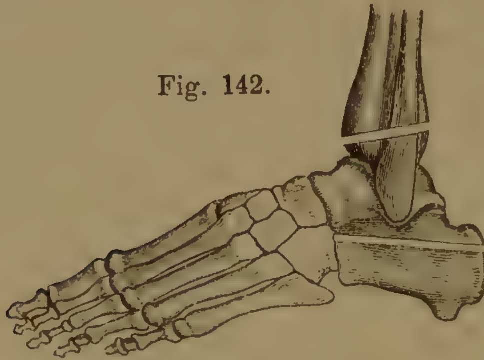


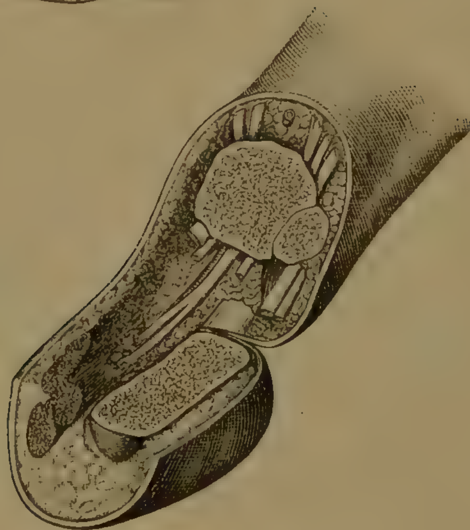
Fig. 139.



Fig. 140.



Fig. 141.



Schiffbein zum medialen Rande des Fusses (Fig. 139 u. 140) und über die Fusssohle weg, zum äusseren Fussrande, wo er sich vor der Articulatio calcaneo-cuboidea mit dem ersten Längsschnitte vereinigt (Fig. 139).

Man eröffnet jetzt, indem man die Haut der Dorsalseite etwas nach oben

verschiebt, das ganze Knöchelgelenk und präparirt die Weichtheile längs der inneren Seite des Fusses bis unter das Sustentaculum tali dicht am Knochen vom Fersenbein ab mit der Vorsicht, die A. tibialis postica sowie ihre Theilungsäste, die beiden A. A. plantares, nicht zu verletzen.

Zuletzt wird das Fersenbein durchsägt. Man bedient sich am besten der Stichsäge, setzt sie an der hinteren Seite des Fersenbeins an und durchsägt es dem Verlaufe des ersten Längsschnittes nach (Fig. 141). Ist man mit der Säge an der Articulatio calcaneo-cuboidea angelangt, so klappt der Fuss um; man braucht sich deswegen nicht weiter um das Aufsuchen und Eröffnen dieses Gelenkes zu kümmern.

Es bleiben zuletzt nur noch einige Weichtheile vor der Articulatio calcaneo-cuboidea, dem Verlaufe des plantaren Schnittes nach, von der Tiefe zur Oberfläche zu trennen.

Auf der linken Seite ist die Durchsägung des Fersenbeins leicht, etwas schwieriger auf der rechten. Um diesen Theil der Operation zu erleichtern, hat Le Fort vorgeschlagen, nach Freilegung des Fersenbeins den Fuss nach unten umzuklappen, so dass die Rolle des Talus direct nach unten schaut. Diese Lage des Fusses scheint aber die Durchsägung des Fersenbeins kaum zu erleichtern.

Um eine möglichst grosse Gehfläche zu erzielen, hat v. Bruns empfohlen, den Calcaneus concav und die Unterschenkelknochen convex abzusägen. Zu demselben Zwecke durchsägt E. Böckel in Strassburg den Calcaneus zuerst senkrecht, dann aber in horizontaler Richtung nach vorn, so dass eine geknickte Gelenkfläche entsteht. Auch die Unterschenkelknochen werden schief durchschnitten.

Es ist ganz richtig, dass mit dieser Schnittführung der Kranke sich mit der ganzen Sohlenfläche des Fusses auf den Boden stützt. Die Ausführung der Operation wird aber dadurch sehr erschwert. Wir glauben, dass man zu demselben Ziele kommt, wenn man die Unterschenkelknochen in etwas schiefer Richtung von unten vorn nach oben hinten absägt (Fig. 142).

Exarticulation des Fusses unter dem Talus nach Malgaigne (Fig. 143—147).

Der sicherste Anhaltspunkt zur Eröffnung des Gelenkes ist die Tuberositas ossis navicularis, 1 cm. hinter ihr liegt das zu eröffnende Gelenk; doch bedient man sich auch des Taluskopfes, den man bei Plantarflexion des Fusses auf der Dorsalseite fühlen kann. Dicht vor dem Taluskopf liegt die gesuchte Articulatio talo-calcaneo-navicularis. Der laterale Theil der Articulatio talo-calcanea posterior, welche gleichfalls zu eröffnen ist, befindet sich direkt gegenüber der Spitze des äusseren Knöchels.

Man beginnt die Operation mit der Durchschneidung der Achillessehne an der hinteren Seite des Fersenbeines und führt den so begonnenen Schnitt die äussere Fläche dieses Knochens entlang, 1 cm. unterhalb des Malleolus lateralis

vorbei (Fig. 144) bis zur Articulatio calcaneo-cuboidea. Der Schnitt zieht dann über die Dorsalseite des Fusses, 3 cm. vor dem Taluskopfe vorbei (Fig. 145), zum medialen Fussrande (Fig. 146) und von da in derselben Richtung über die Fusssohle bis zur Mitte oder etwas darüber hinaus. Jetzt vereinigt man beide Enden des Schnittes, indem man das Messer an die hintere Seite des Fersenbeins wieder ansetzt und mit einem Längsschnitte sämmtliche Weichtheile vom Anfang bis zum Ende des ersten Schnittes spaltet (Fig. 147).

Fig. 146.

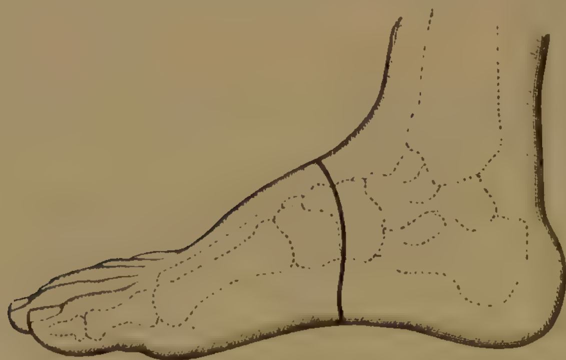


Fig. 145.

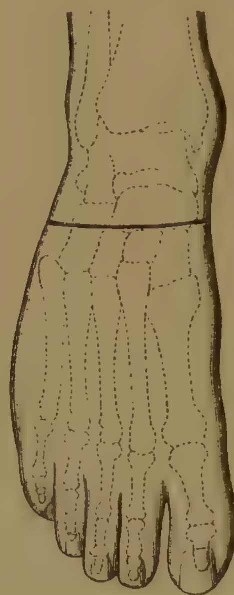


Fig. 144.



Fig. 147.



Fig. 143.



Der so begrenzte Lappen wird hierauf mit allen Weichtheilen dicht am Knochen abgelöst. Man fange auf der Plantarseite an und suche die Arterien in der ganzen Länge des Lappens unverletzt zu erhalten. Ist diese Operation

derartig ausgeführt, dass die zu eröffnenden Gelenke zugänglich sind, so beginnt man mit der Eröffnung der Articulatio talo-calcaneo-navicularis dicht vor dem Taluskopfe. Dann eröffnet man gegenüber der Spitze des Malleolus lateralis die Articulatio talo-calcanea posterior. Am wichtigsten ist aber die Spaltung des Lig. talo-calcaneum interosseum im Canalis tarsi. Mit der Spaltung dieser Bandmasse wird das Gelenk frei. Es bleiben zuletzt nur noch die Bänder zu durchschneiden, welche die Spitze des Malleolus medialis mit dem Sustentaculum tali verbinden und einen Theil des Lig. deltoides bilden.

Exarticulation des Fusses unter dem Talus nach B. von Langenbeck.

Die Schnittführung ist ziemlich ähnlich wie bei der Exarticulation nach Syme und Pirogoff.

Man beginnt mit einem Steigbügelschnitt, der an der inneren Seite bis zum Sustentaculum tali, einen Finger breit unter dem Malleolus medialis, an der äusseren bis zur Spitze des Malleolus lateralis reicht. Die beiden Enden des Steigbügelschnittes vereinigt man durch einen lappenförmigen dorsalen Schnitt, der sich auf der medialen Seite nach vorn bis über den Taluskopf erstreckt, um hierauf lateralwärts zur Spitze des Malleolus lateralis umzubiegen.

Hierauf eröffnet man dicht hinter der Tuberositas ossis navicularis die Art. talo-calcaneo-navicularis, geht von da zur Trennung der Bandmasse im Sinus tarsi über und eröffnet die Art. talo-calcanea posterior.

Jetzt drückt man den abzutragenden Theil des Fusses nach abwärts und sucht das Fersenbein in der Wunde hervorzudrängen. Dasselbe wird wie bei der Exarticulation nach Syme durch kleine, dicht am Knochen geführte Schnitte aus der Wunde herausgeschält.

Exarticulation im Tarsus nach Chopart (Fig. 148—150).

Als Anhaltspunkt dient an der medialen Seite die Tuberositas ossis navicularis; 1 cm. davon nach hinten liegt das Gelenk (Art. talo-calcaneo-navicularis). Am lateralen Rande befindet sich das Gelenk (Art. calcaneo-cuboidea) 2 cm. hinter der Tuberositas ossis metatarsi quinti.

An einem mageren Fusse kann man bei Plantarflexion den Taluskopf fühlen; dicht vor demselben kommt man in das Gelenk.

Malgaigne gibt zum Auffinden des Chopart'schen Gelenkes noch folgende Zahlen an: Bei Extension des Fusses liegt der äussere Theil des Gelenkes 3 cm. vor und unterhalb des Malleolus lateralis, der mittlere Theil ebenfalls 3 cm. unterhalb des Talo-cruralgelenkes, der innere Theil 2 cm. vor dem Malleolus medialis. Um letzteren Theil des Gelenkes aufzufinden, folgt man vom Malleolus medialis ab dem inneren Rande des Fusses; der erste Höcker, den man trifft, ist die Tuberositas ossis navicularis.

Zur Ausführung der Operation fasst man mit der linken Hand die Plantarseite des Fusses und legt, wenn man auf der rechten Seite operirt, den

Daumen auf die Articulatio calcaneo-cuboidea, den Zeigefinger dicht vor die Tuberositas ossis navicularis. (Auf der linken Seite umgekehrt.)

Man führt dann in der Höhe der so durch beide Finger bestimmten Punkte einen nach vorn etwas convexen Hautschnitt. An der lateralen Seite kann der Schnitt dicht vor der Articulatio calcaneo-cuboidea anfangen, an der medialen

Fig. 148—152.

Exarticulation im Tarsus nach Chopart und Sédillot und Exarticulation in den Tarso-Metatarsalgelenken nach Lisfranc.

Fig. 152.

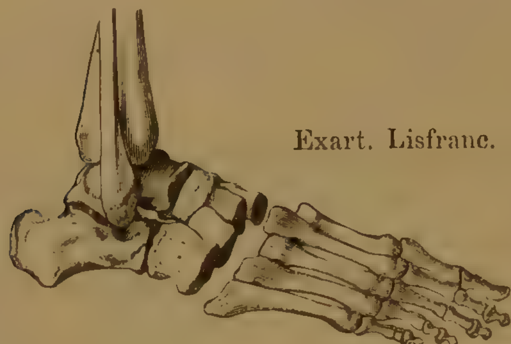


Fig. 148.

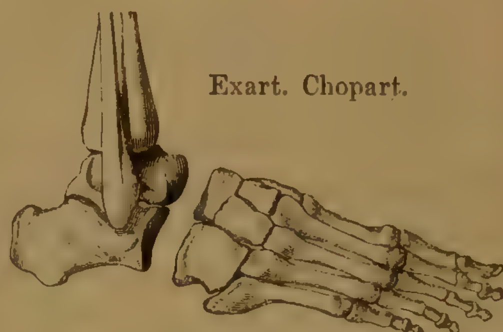


Fig. 149.

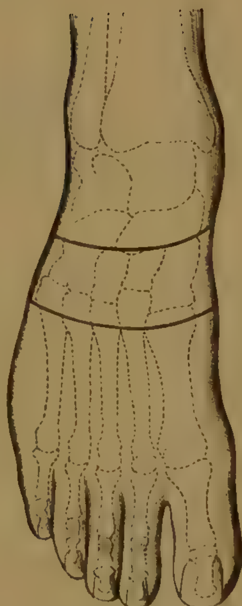


Fig. 150.



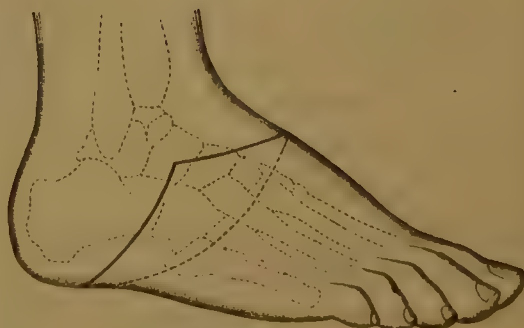


Fig. 151.

Exart. im Tarsus nach Sédillot.

ist es besser, sich etwas vor das zu eröffnende Gelenk zu halten, um durch die hier stark eintretende Retraction der Haut später nicht zu wenig Decke für den Taluskopf zu haben.

Jetzt spaltet man mit einem zweiten Schnitte dicht an der Grenze der retrahirten Haut die Strecksehnen und geht zur Eröffnung der Gelenke über. Nach Malgaigne kann man sowohl mit der Articulatio calcaneo-cuboidea, als auch mit der Articulatio talo-calcaneo-navicularis beginnen. Soll letzteres Gelenk zuerst eröffnet werden, was unserer Meinung nach das beste ist, so drängt man den vorderen Theil des Fusses nach unten und innen, wodurch der Taluskopf auf der Dorsalseite hervortritt. Man bestimmt dann noch einmal mit dem Zeigefinger der rechten Hand die Tuberositas ossis navicularis, hinter welcher das Gelenk zu eröffnen ist. Letzteres ist besonders Anfängern zu empfehlen, denen es leicht passirt, die Articulatio cuneo-navicularis statt der Articulatio talo-calcaneo-navicularis zu eröffnen. Ist man irrthümlicher Weise in die Articulatio cuneo-navicularis eingedrungen, so wird man gleich die vordere Seite des Schiffbeins an den zur Articulation mit den drei Keilbeinen bestimmten Facetten erkennen.

Man folgt mit dem Messer der Convexität des Taluskopfes, eröffnet die Articulatio calcaneo-cuboidea und trennt das Y-förmige Band (Lig. calcaneo-cuboideo-naviculare). Nach vollständiger Durchschneidung des Bandes ist das Chopart'sche Gelenk weit eröffnet. Man sucht nun, indem man die Fussspitze nach unten drängt, das Messer auf die Plantarseite der zu exarticulirenden Knochen anzulegen und präparirt dann in möglichst wenigen, regelmässigen Zügen einen plantaren Lappen, wobei man die Weichtheile von der Tiefe zur Oberfläche durchschneidet. Die erforderliche Grösse des Lappens kann immer genauer dadurch bestimmt werden, dass man, vor der Durchtrennung des Lappens, denselben an die zu bedeckenden Weichtheile heranlegt. Der Lappen muss nach vorn mindestens bis zum Kopfe des ersten Mittelfussknochens reichen (Fig. 150): Die Haut soll bei Vollendung des Lappens nicht schief durchschnitten werden, was bei der so dicken Epidermis leicht vorkommen kann, sondern muss gerade gespalten sein.

Das Einführen des Messers unter die zu exarticulirenden Knochen und die Herstellung eines regelmässigen Lappens in angegebener Weise ist schwierig und erfordert eine längere Uebung. Man hat desswegen vorgeschlagen, nach Eröffnung des Chopart'schen Gelenkes, von den oberen Winkeln der Wunde aus einen oder auch zwei seitliche Schnitte längs dem medialen und lateralen Rande des Fusses zu führen und bei Herstellung des Lappens diesen beiden seitlichen Schnitten zu folgen.

Statt nur zwei seitliche Schnitte zu machen, ist es zuweilen zweckmässig, einen plantaren Lappen vor Eröffnung der Gelenke vollständig zu umschneiden, oder ihn sogar vor Eröffnung der Gelenke von der Oberfläche zur Tiefe aus den Weichtheilen der Plantarseite zu präpariren. Statt Eines plantaren Lappens kann man auch zwei gebrauchen, einen kleineren dorsalen und einen grösseren plantaren.

Exarticulation im Tarsus nach Sédillot (Fig. 151).

Sédillot hat die Exarticulation nach Chopart dahin verändert, dass er die Lappen nicht von der plantaren und dorsalen Seite, sondern einen theils dorsalen, theils plantaren von der inneren Seite des Fusses entnimmt.

Der erste Schnitt geht von der Articulatio calcaneo-cuboidea bis zur Mitte der Dorsalseite des Fusses. Von diesem ersten Schnitte aus biegt ein zweiter nach vorn und innen ab, um den medialen Rand des Fusses herum, einen Finger breit hinter der Articulatio cuneo-metatarsea der grossen Zehe. Der Schnitt kehrt mit etwas zehenwärts gerichteter Convexität über die Plantarseite zum Abgange des ersten Schnittes am äusseren Fussrande zurück. Der so hergestellte innere Lappen wird dann zur Tuberositas ossis navicularis nach hinten präparirt, das Gelenk eröffnet und exarticulirt.

Exarticulation in den Tarso-metatarsalgelenken nach Lisfranc (Fig. 149. 150. 152).

Der Anhaltspunkt, um bei dieser Methode die Gelenke vom lateralen Fussrande aus zu eröffnen, ist die Tuberositas ossis metatarsi quinti; dicht hinter ihr befindet sich das Gelenk. Am medialen Fussrande liegt das Gelenk zwischen dem ersten Mittelfussknochen und dem ersten Keilbeine 3—4 cm. zehenwärts von der Tuberositas ossis navicularis. Man kann sich auch noch folgender Anhaltspunkte bedienen: Führt man an einem etwas mageren Fusse den Finger am medialen Rande des Fusses, aber etwas plantarwärts, von vorn nach hinten, so fühlt man einen ersten kleinen Höcker an der Basis des ersten Mittelfussknochens, gleich weiter nach hinten einen zweiten Höcker am ersten Keilbeine. Zwischen beiden Höckern lässt sich die Rinne constatiren, welche uns das zu eröffnende Gelenk angibt. Sollte man die soeben bezeichneten Hervorragungen nicht abtasten können, so nehme man die Länge des inneren Fussrandes; die Hälfte davon entspricht dem zu eröffnenden Gelenke.

Operirt man auf der rechten Seite, so umfasst man mit der linken Hand die Fusssohle und legt den Daumen auf die Tuberositas ossis metatarsi quinti, den Zeigefinger etwas vor das Gelenk zwischen erstem Mittelfussknochen und erstem Keilbein. Man spaltet dann mit einem ein wenig nach vorn convexen Schnitte Haut und Streckschnen der Dorsalseite. Der Schnitt beginnt lateralerseits dicht hinter der Tuberositas ossis metatarsi quinti und endigt medialerseits etwas vor dem Gelenke zwischen erstem Mittelfussknochen und erstem Keilbein. Man muss an der medialen Seite die Haut etwas vor dem Gelenke spalten, um bei der hier bedeutenden Retraction der Haut genügende Bedeckung der Knochen zu gewinnen. Am linken Fusse legt man den Daumen vor das Gelenk zwischen erstem Mittelfussknochen und erstem Keilbein, den Zeigefinger auf die Tuberositas ossis metatarsi quinti und führt den Schnitt von der medialen zur lateralen Seite.

Nach Spaltung der Haut und der Strecksehnen wendet man sich zur Eröffnung der Gelenke. Man beginnt am besten mit der Eröffnung der Gelenke des fünften, vierten und dritten Mittelfussknochens mit dem Würfelbein und dem dritten Keilbein. Die Articulationspalte dieser drei Gelenke auf der Dorsalseite ist eine etwas schiefe nach vorn und innen, einer Linie nach, welche dicht hinter der Tuberositas ossis metatarsi quinti ihren Anfang nimmt und, verlängert gedacht, sich über das hintere Drittel des ersten Mittelfussknochens erstreckt. Dieser Linie nach sucht man mit der Klinge des Messers die Gelenke zu eröffnen. Hierauf nimmt man das Gelenk zwischen erstem Mittelfussknochen und erstem Keilbein in Angriff. Es liegt 7—8 mm. weiter nach vorn als das des dritten Mittelfussknochens und hat eine etwas schiefe Richtung nach aussen und vorn, einer Linie nach, die in ihrer Verlängerung über die Mitte der Dorsalseite des fünften Mittelfussknochens ziehen würde.

Zuletzt eröffnet man das Gelenk des zweiten Mittelfussknochens mit den drei Keilbeinen. Die Basis des zweiten Mittelfussknochens liegt in einer Nische, welche sich 1 cm. weiter nach hinten als das Gelenk zwischen erstem Mittelfussknochen und erstem Keilbein, 4 mm. weiter nach hinten als das Gelenk zwischen drittem Mittelfussknochen und drittem Keilbein befindet.

Sind sämmtliche Gelenke von der Dorsalseite her eröffnet, so nimmt man die Spaltung des Zwischenknochenbandes (Lig. cuneo-metatarseum interosseum) vor, wodurch erst die Exarticulation beendet werden kann. Zu dem Zwecke sticht man die Spitze des Messers mit dorsalwärts gerichteter Schneide zwischen die Basen des ersten und zweiten Mittelfussknochens ein, so zwar, dass die Richtung der Klinge möglichst parallel mit den genannten Knochen ist. Dann hebt man den Griff der Klinge dorsal- und aufwärts und spaltet dadurch das in Rede stehende Band. Nach Durchschneidung desselben wird die Spitze des Fusses abwärts gedrückt, und die noch vorhandenen Verbindungen zwischen den Basen der Mittelfussknochen und Fusswurzelknochen getrennt, um das Messer auf der Plantarseite der Basen der Mittelfussknochen horizontal anlegen zu können.

Man präparirt schliesslich wie bei der Exarticulation nach Chopart einen plantaren Lappen, der sich aber nach vorn bis über die Basen der ersten Phalangen, bis zur Interdigitalfalte, erstrecken muss. Wie beim Chopart'schen Schnitte erleichtert man sich auch hier die Herstellung des Lappens dadurch, dass man nach Eröffnung der Gelenke seitliche Schnitte längs den beiden Fussrändern führt und diesen Schnitten nach den Lappen herstellt. Der Lappen kann auch von der Oberfläche zur Tiefe vor Eröffnung der Gelenke präparirt werden, oder man kann statt Eines plantaren zwei Lappen verwenden, einen kleinen dorsalen und einen grösseren plantaren.

Exarticulation der grossen Zehe sammt ihrem Mittelfussknochen.

Sie wird am besten wie die Exarticulation des Daumens entweder mit dem Ovalärschnitt (Raquettenschnitt) (Fig. 153) oder mit dem seitlichen Lappen ausgeführt.

Der Ovalärschnitt beginnt etwas hinter dem Gelenke zwischen erstem Mittelfussknochen und erstem Keilbein. Wegen der Breite des zu eröffnenden Gelenkes kann man am Anfange des Längsschnittes auf der Dorsalseite des ersten Keilbeins einen kleinen Querschnitt zum Längsschnitte hinzufügen, oder den Ursprung des Längsschnittes mehr an den medialen Rand des Fusses verlegen, um dann zur Dorsalseite überzugehen.

Fig. 153.



Exarticulation der grossen Zehe sammt ihrem Mittelfussknochen.

Ist die Haut wie beim Ovalärschnitte am Daumen gespalten, so trennt man durch Längszüge die Muskeln und die Ligg. capitulorum ossium metatarsi, eröffnet das Gelenk und rotirt die grosse Zehe aus der Wunde hervor, indem man sämmtliche noch vorhandene Verbindungen trennt.

Ganz ähnlich wie bei der Exarticulation des Daumens stellt man sich auch hier den seitlichen inneren Lappen her (s. S. 368).

Exarticulation der fünften Zehe sammt ihrem Mittelfussknochen.

Diese Operation wird nach denselben Methoden ausgeführt, wie sie früher bei der Exarticulation des Daumens im Carpo-Metacarpalgelenk beschrieben wurden. Man kann auch wieder den Ovalärschnitt oder den seitlichen Lappenschnitt verwenden.

Beim Gebrauch des Ovalärschnittes (Raquettenschnitt) beginnt man den Längsschnitt auf der Dorsalseite etwas nach hinten sowie medianwärts von der Tuberositas ossis metatarsi quinti und führt ihn auf eine Strecke von 4 cm. der Dorsalseite des Knochens entlang, biegt dann zur Interdigitalfalte ein und kehrt auf der entgegengesetzten Seite zum Abgang des Schrägschnittes zurück. Die Muskeln werden ähnlich wie beim Daumen zu beiden Seiten abpräparirt, die Ligg. capitulorum ossium metatarsi gespalten, das Gelenk eröffnet, und der Mittelfussknochen kleinzehenwärts zur Wunde herausgedreht, wobei man die noch vorhandenen Theile der Kapsel sowie die Sehnen der M. M. peronaei brevis und tertius von der Basis des Knochens ablöst.

Exarticulation der Zehen in den Metatarso-phalangealgelenken.

Zur Exarticulation der einzelnen Zehen verwendet man wie bei der Hand entweder den Ovalärschnitt (Fig. 125) oder die seitlichen Lappenschnitte (Fig. 126).

Zur Exarticulation sämmtlicher Zehen in den Metatarso-phalangeal-

gelenken benutzt man am besten einen kleinen dorsalen und einen grösseren volaren Lappen.

Um eine genügende Bedeckung der Köpfchen der Mittelfussknochen zu erzielen, muss man womöglich sämmtliche verfügbare Haut in die beiden Lappen mitnehmen.

Fig. 154.



Fig. 155.



Exarticulation sämmtlicher Zehen in den Metatarso-phalangealgelenken.

Man stellt den Fuss und die Zehen in starke Dorsalflexion und führt an der Basis der Zehen einen bogenförmigen, zehenwärts convexen Schnitt.

Der Schnitt beginnt am Fussrande und zwar am linken Fusse am Metatarsophalangealgelenke der grossen Zehe und endigt am gleichnamigen Gelenke der fünften Zehe. (Am rechten Fusse umgekehrt.) Die beiden Enden dieses plantaren Schnittes vereinigt man durch einen nach vorn convexen dorsalen, welcher so weit nach vorn als möglich über die Dorsalfläche der Zehen und zwischen den Zehen über die Interdigitalfalten verlaufen soll.

Man flectirt jetzt sämmtliche Zehen stark plantarwärts und beginnt die Eröffnung der Gelenke am besten mit den etwas weiter nach vorn befindlichen Gelenken der zweiten, dritten und vierten Zehe, eröffnet dann die ein wenig mehr nach hinten gelegenen Gelenke der grossen und kleinen Zehe und schält zuletzt sämmtliche Zehen aus der Wunde hervor, indem man sie durch die noch vorhandenen Reste der Interdigitalfalten verbunden lässt.

Corrigenda.

Seite 24 Zeile 9 v. o. statt „geht" lies **geht, bedeckt von**
„ 34 „ 6 v. u. „ „zwei" „ **drei**
„ 62 „ 19 v. o. „ „humero-olecranon" lies **humero-olecranaeum**
„ 68 „ 18 v. u. „ „ulnaris" lies **radialis**
„ 72 „ 11 ff. v. u. bei der Beschreibung des M. pronator quadratus lies von der Ulna zum Radius ziehend
„ 86 „ 16 v. u. statt „ulnae dicht" lies **ulnae zum Radius, dicht**
„ 88 Fig. 30 statt „M. flex. carpi uln." lies **M. ext. carpi uln.**
„ 95 Zeile 4 v. o. statt „ulnaris" lies **radialis**
„ 289 Fig. 74 statt „M. palm. long." lies **M. flex. carpi rad.** (desgl. Fig. 77).
„ 303 Zeile 8 v. o. hinter **man** füge hinzu **nur zum kleineren Theile.**

Brust (Thorax).

Grenzen, äussere Form, Alters- und Geschlechtsunterschiede.

Wir werden mit Hyrtl und den meisten französischen Autoren wie Richet, Tillaux als Brust die Höhle mit ihren Wandungen beschreiben, in welcher die Lungen, das Herz, die grossen Gefässe und der grösste Theil des Oesophagus liegen.

Die Grenzen dieser Höhle lassen sich nicht gleichmässig scharf in ihrem Umfange angeben. Sie werden seitlich von den Rippen gebildet, nach vorn vom Sternum, nach hinten von der Wirbelsäule mit ihren Bedeckungen. Aber sowohl unten wie oben stimmen die Grenzen der Brusthöhle und des knöchernen Thorax nicht überein. Die Höhle der Brust, wie wir sie unserer Betrachtung zu Grunde legen, reicht oben bis an die Bandscheibe zwischen letztem Hals- und erstem Rückenwirbel, überragt also nicht nur das sternale Ende der ersten Rippe, sondern auch die Clavicula, wenn die Lage der letzteren horizontal, die obere Extremität demnach in der Richtung der Längsaxe des Körpers herabhängend angenommen wird.

Die untere Grenze wird vom Zwerchfell hergestellt. Dasselbe bildet die Scheidewand zwischen der Brust- und der Bauchhöhle, ragt aber mit seinem höchsten convexen Theile, den Kuppeln, weit in den knöchernen Thorax hinauf, so dass ein Theil der Brustwandung auch Bauchorgane bedeckt. Eine Stichwunde, welche den unteren Theil der Brusthöhle eröffnet, wird, wenn sie weiter vordringt, auch das Zwerchfell und Bauchorgane verletzen.

Die unzerlegte Brust hat in Verbindung mit den Weichtheilen, welche sich an die oberen Extremitäten inseriren, eine von vorn nach hinten abgeplattete conische Gestalt mit nach oben gerichteter Basis. Es ist, um die pathologischen Veränderungen der Brust beurtheilen zu können, von Wichtigkeit, dass man einen richtigen Begriff ihrer normalen Gestalt habe. Diese wird man besonders durch Messungen sowohl des Umfangs, als auch der Durchmesser der Brust feststellen können.

Man verwendet zu den Messungen des Umfangs der Brust drei Perimeter:

1. in der Höhe der Achselhöhle (am höchsten Punkt derselben),
2. in der Höhe der Brustwarze,
3. an der Vereinigungsstelle des Processus xiphoideus mit dem Corpus sterni.

Der Kliniker Wintrich hat eine ausführliche Zusammenstellung der Brustperimeter in den verschiedenen Altersstufen geliefert. Die daraus gewonnenen Resultate werden bei der klinischen Untersuchung als Norm herbeigezogen. Wir geben aus dieser Zusammenstellung die durchschnittliche Länge der Brustperimeter von 50 Männern, welche im fast vollendeten 25ten Lebensjahre standen:

Oben, im höchsten Punkt der Achselhöhle . . . . . . 89,52 cm
in der Mitte, in der Höhe der Brustwarze . . . . 86,64[1]) cm
unten, an der Vereinigung des Processus xiphoideus mit
dem Corpus sterni . . . . 81,88 cm

Die Perimeter am weiblichen Thorax betragen nach den Untersuchungen von Wintrich bei 50 im fast vollendeten 25ten Lebensjahre stehenden Weibern:

oben . . . 81,90 cm
in der Mitte 81,00 „
unten . . . 78,00 „

Beim Weibe mit normal ausgebildeter Brust ist demnach der obere Perimeter nicht so stark entwickelt als beim Manne, dagegen ist der zweite Perimeter verhältnissmässig stärker, er kommt dem ersten fast gleich.

Hirtz hat, um in dieser Beziehung den Unterschied zwischen männlichem und weiblichem Geschlecht hervorzuheben, die obere Circumferenz am unteren Rande der Achselhöhle, die untere im Niveau des Processus xiphoideus gemessen. Hiernach war bei 100 gesunden Männern die obere Circumferenz im Durchschnitt 7 cm grösser als die untere, in extremen Fällen 3 resp. 13 cm. Bei 100 Weibern betrug die Differenz im Durchschnitt nur 5 cm, in extremen Fällen 3 resp. 10 cm.

Die conische Gestalt der Brust, wie sie besonders bei kräftigen Männern deutlich hervortritt, bleibt bis an die Grenze des höheren Alters bestehen. Der senile Thorax dagegen zeigt starke Veränderungen. Der allgemein verringerte Tonus der Muskulatur lässt die Rippen mit ihren vorderen Enden herabsinken; der Thorax ist demnach verlängert, alle sagittalen und transversalen Durchmesser sind besonders oben geringer. So kann der Thorax in einen Conus umgewandelt werden, dessen Basis unten, dessen Spitze oben liegt.

Der Thorax des Neugeborenen zeigt gleich nach der Geburt bedeutende Differenzen mit den ausgebildeten Thorax. Die später nach vorn abschüssig verlaufenden Rippen umkreisen die Brust in dieser Altersperiode in einem Verlauf, der sich der Horizontalen nähert — natürlich den Körper aufrecht stehend gedacht —, wodurch der ganze Thorax verkürzt erscheint. Die Lunge ist in den ersten Tagen des extrauterinen Lebens noch wenig ausgedehnt, die Leber unverhältnissmässig gross. Hieraus resultirt das starke Hervortreten der unteren Partien

---

1) Nach der Recrutirungsordnung für das deutsche Heer genügt bei mittlerer Körperlänge ein Brustumfang von 80 cm, gemessen bei der Exspiration in der Höhe der Brustwarze, nur ausnahmsweise zur Tauglichkeit, wenn die übrigen Körperverhältnisse günstig sind, und die Respirationsbreite — worunter man den Unterschied des Brustumfangs bei gewöhnlicher Exspiration und tiefster Inspiration versteht — nicht unter 5 cm beträgt.

des Thorax in dem Maasse, dass beim Neugeborenen, wie beim Greise, ein Conus mit nach unten gerichteter Basis erscheint.

Beim heranwachsenden Kinde ist nach Luschka der obere Perimeter grösser als der untere und zwar in denselben Proportionen bei Knaben und Mädchen bis zum 14ten Lebensjahre. Hirtz erwähnt bei 100 Kindern beiderlei Geschlechts eine Differenz von durchschnittlich 2 cm im Alter von 3—12 Jahren. Nach dem 14ten Lebensjahre nimmt der obere Perimeter beim Knaben schnell zu, beim Mädchen langsam, und im 25ten Lebensjahre ist dann, wie wir oben gesehen haben, bei ersterem die Differenz mehr denn doppelt so gross als beim Mädchen, bei welchem der mittlere Umfang beinahe dem oberen gleich ist.

In Bezug auf die Durchmesser des Thorax hat Sappey eingehende Untersuchungen angestellt. Nach diesem Autor ergeben sich beim Manne folgende Resultate:

1. Transversaler Durchmesser, in der Gegend der 8ten und 9ten Rippe		28 cm
2. Sagittaler Durchmesser, in der Höhe der Basis des Schwertfortsatzes		20 „
3. Vertikaler Durchmesser,	hintere Wand	31,5 „
„ „	vordere Wand	15,5 „

Der vertikale Durchmesser bezieht sich hinten nur auf die Höhe, mit der die Wirbelsäule an der Bildung der Brusthöhle betheiligt ist, vorn auf das Brustbein. An den Seiten beträgt der vertikale Durchmesser mehr und kann hier bis 7 cm grösser sein als der hintere vertikale Durchmesser.

Die Durchmesser des weiblichen Thorax sind bei sonst gleicher Körperlänge kleiner als am männlichen Thorax. Der hintere vertikale Durchmesser ist durchschnittlich um 2 cm kleiner, der grösste sagittale nur $1^1/_2$ cm, der grösste transversale aber mehr als 3 cm. Daraus ergibt sich, dass die normale weibliche Brust weniger abgeplattet ist, dagegen mehr abgerundet als die männliche.

Innere Configuration der Thoraxwand.

Dieselbe ist auf einem horizontalen Durchschnitt kartenherzförmig, was durch die starke Hervorragung der Wirbelkörper veranlasst wird. Der innere sagittale Durchmesser der Brusthöhle, vom Sternum zur Vorderfläche der Wirbelsäule, beträgt gewöhnlich 1 cm mehr als die Hälfte des äusseren, letzterer vom Integumentum commune auf dem Sternum bis zum Integumentum auf den Processus spinosi gerechnet. Man kann somit durch Messung des äusseren sagittalen Durchmessers bei unzerlegter Brust mittelst des Tasterzirkels ziemlich genau den inneren Durchmesser berechnen. Beträgt der äussere z. B. 20 cm, so wird der innere circa 11 cm erreichen.

Der transversale innere Durchmesser zeigt bei gewöhnlichem Ernährungszustande, wo die Rippen unschwer abtastbar sind, einen Unterschied von $1^1/_2$—2 cm gegenüber dem äusseren.

Grössenverhältnisse des Thorax zur Statur.

Man könnte sich zu der Annahme verleiten lassen, dass das Grössenverhältniss des Thorax zur Körperlänge constant sei, dass also die Grössenzunahme des Thorax im gleichen Verhältnisse wachse, wie die übrigen Theile, welche die Länge des Körpers bedingen. Dem ist jedoch nicht so.

Nach den Messungen von Sappey[1]) hat sich gezeigt, dass der hintere vertikale Durchmesser bei Leuten von grosser Statur (172 cm) den hinteren vertikalen Durchmesser bei Leuten von kleiner Statur (162 cm) nur um 12 mm, der transversale bei ersteren denjenigen bei letzteren nur um 5 mm übertrifft, und der sagittale nur eine Differenz von 8 mm zeigt. Daraus folgt, dass die Grössenzunahme des Thorax nicht durchweg mit dem allgemeinen Längenwachsthum des Körpers im Verhältniss steht, und dass nur der vertikale Durchmesser bei grossen Leuten einen wesentlichen Zuwachs erfährt. Doch ist die Zunahme selbst in dieser Richtung eine nur geringe, wie dies aus den angegebenen Zahlen ersichtlich ist. Die Grösse der Statur ist vorwiegend durch die stärkere Entwicklung der unteren Extremitäten bedingt. Der normale Umfang der Brust soll allerdings mit der Körperlänge ebenfalls zunehmen. Ein zu geringer Umfang der Brust bei hoher Statur deutet oft auf eine gewisse Prädisposition zur Phthise hin (Habitus paralyticus).

Unterschied zwischen der rechten und der linken Seite.

Die beiden Brusthälften sind höchst selten gleich gross. Bei Rechtshändigen ist der Umfang der rechten Hälfte gewöhnlich um $1-1\frac{1}{2}$ cm grösser als derjenige der linken. Bei Linkshändigen ist der Umfang beider Hälften entweder gleich oder die linke ist etwas grösser als die rechte. Woillez[2]) hat bei 133 Messungen folgende Resultate gefunden: 97 mal war die rechte Hälfte grösser als die linke, 29 mal waren beide Hälften gleich, 7 mal war die linke Hälfte grösser als die rechte.

Brustkorb.

Das knöcherne Gerüst der Brust, das Skelet derselben, bezeichnet man als Brustkorb, knöchernen oder skeletirten Thorax.

Der Brustkorb hat durchaus nicht dieselbe Gestalt wie die unzerlegte Brust. Die Form ist allerdings hier gleichfalls konisch, aber die Basis des in sagittaler Richtung abgeplatteten Conus befindet sich unten, seine Spitze entspricht demnach der Basis des von der unzerlegten Brust gebildeten Conus.

Untersucht man die Circumferenzen der Brust, welche von der auf den Rippen liegenden Muskulatur befreit ist, so bekommt man nach den Angaben von Luschka bei einem männlichen Thorax folgende Masse für die Primeter:

oben 71. in der Mitte 78. unten 81.

---

1) Sappey, Traité d'anatomie descriptive. 2. Aufl. I. Bd. S. 324.

2) Nach Tillaux, Traité d'anatomie topographique 3. Aufl. S. 592.

Abweichungen vom normalen Typus des Thorax.

Die Brust zeigt bei sonst ganz gesunden Individuen öfters Abweichungen in der Form. Es ist auch für den Anatomen zweckmässig, wenn er bei der Untersuchung der ihm zur Verfügung stehenden Leichen seine Aufmerksamkeit auf diese Abweichungen richtet. Die angedeuteten Veränderungen können durch andauernde Beschäftigung mit gewissen Handwerkszeugen hervorgebracht werden und verdanken ihre Entstehung der Nachgiebigkeit des knöchernen Thorax. So können bei Schuhmachern, Zimmerleuten oder Schiffsleuten durch Druck Vertiefungen am Sternum, vorzüglich in dessen unterem Theile, entstehen; dasselbe kann auch seitlich abweichen oder einen nach hinten schräg absteigenden Verlauf annehmen. Ebenso können an den Rippenknorpeln Veränderungen auftreten, wodurch circumscripte Hervorragungen resp. Vertiefungen gebildet werden.

An diese Erscheinungen schliesst sich die weibliche Schnürbrust an. Der Grund zu dieser Brustform liegt in der übertriebenen Zusammenschnürung durch das von Jugend auf getragene Corsett. Der skeletirte Thorax nimmt dadurch eine der normalen entgegengesetzte Form an, d. h. die Basis des Conus schaut nach oben, nicht nach unten. Die oberen Rippen sind hierbei nach oben gedrängt, und die Intercostalräume erweitert; die unteren Rippen dagegen sind stark abwärts gesenkt. Die beiden Rippenbogen bilden nicht den normalen, nach unten offenen Winkel, sondern sie laufen fast parallel und dicht neben einander. Auch wenn der Thorax von dem gewöhnlich getragenen Corsett befreit wird, ist die Fähigkeit der Ausdehnung der unteren Partien desselben sehr reducirt; mit umschliessendem Corsett ist sie fast aufgehoben. Das Corsett wirkt aber nicht nur nachtheilig auf die Organe der Brust ein, sondern es zieht auch die benachbarten Organe des Unterleibs in Mitleidenschaft, was sich besonders deutlich an der Leber zeigt und eigenthümliche Formen dieses Organs hervorbringt, auf die wir s. Z. zu sprechen kommen.

Pathologische Veränderungen.

Die pathologischen Veränderungen, welche durch Krankheiten der Brustorgane hervorgebracht werden, sind sehr mannigfaltig; es wird genügen, die Aufmerksamkeit auf einige der häufigsten zu lenken. So können sich am Thorax „Vorwölbungen“ und „Vertiefungen“ bilden; erstrecken sich dieselben auf eine ganze Brusthälfte oder auf deren grösseren Theil, so spricht man von „Ausdehnung“ und „Einsenkung“ des Thorax.

Die Vorwölbungen können durch Herzkrankheiten, welche zu Hypertrophien des Herzens und Erguss ins Pericardium führen, hervorgebracht werden. Dabei bildet sich eine solche Erscheinung auf der linken vorderen Seite und dehnt sich meist von der 2ten bis zur 7ten Rippe aus; eine Vorwölbung nach aussen kann aber auch infolge von Aneurysmen und Tumoren in der Brusthöhle entstehen.

Als Grund zur pathologischen Ausdehnung des Thorax findet man z. B. Verminderung oder Verlust der Elasticität der Lungen (Emphysem), Gasansammlungen,

stärkere pleuritische Ergüsse, oder, allgemein gesagt, erhöhten intrathoracischen Druck; auch intraabdominale pathologische Veränderungen, wie Ascites, Meteorismus, Milz- und Leberhypertrophien können zur Ausdehnung beitragen.

Was die Vertiefungen anbetrifft, so haben die meisten ihren Grund in einer Retraction der Lunge an der betreffenden Stelle. Sie können an jeder Stelle des Thorax gefunden werden und bei allen Krankheiten auftreten, welche mit Lungenschwund endigen.

Einsenkungen entstehen bei längerer Einwirkung aller der Krankheiten, welche in ihrem Anfangsstadium Vertiefungen verursachen. Demnach treten sie auf bei länger bestehender Tuberkulose und bei chronischer Lungenentzündung; auch grössere pleuritische Ergüsse mit nachträglicher Resorption, feste pleuritische Adhäsionen in grosser Ausdehnung bewirken diese Erscheinung.

Pathologische Thoraxformen finden sich ferner bei krankhaften Veränderungen der Wirbelsäule, wie Kyphosis, Lordosis, Skoliosis etc. Wir werden deshalb bei Betrachtung der Wirbelsäule noch einmal auf diesen Gegenstand zurückkommen.

Man hat in Hinsicht auf die pathologischen Veränderungen, welche am Thorax vorkommen können, zwei verschiedene Typen angenommen, nämlich:

1. den emphysematösen (permanent inspiratorischen) und
2. den phthisischen (permanent exspiratorischen).

Beim emphysematösen Typus zeigt sich die Gestalt der Brust im vertikalen Durchmesser verkleinert, da der transversale und sagittale vergrössert sind. Das ganze Thorax erscheint verkürzt, verbreitert und das Brustbein nach vorn gedrängt; der sonst abgeplattete Conus erhält eine mehr tonnenartige Form (fassförmiger Thorax), nähert sich demnach der inspiratorischen Stellung des Thorax, so das die Bezeichnung, „inspiratorischer Typus“, ihre Berechtigung hat. Das Synonym, „emphysematöser Typus“, weist darauf hin, dass diese Form mit hohen Graden des vesiculären Emphysems (Emphysema substantiale) auftritt.

Der entgegengesetzte Typus ist der phthisische (permanent exspiratorischer Thorax). Bei Phthisis bildet sich oft eine pathologische Volumenverminderung des Thorax besonders an dessen oberem Theil. Wie früher angegeben, ist die obere Circumferenz der unzerlegten Brust normal grösser als die untere; der Grund, dass sich dies Verhältniss bei Phthisikern ändert, liegt darin, dass infolge der Verödung des oberen Theils der Lungen die Weichtheile der Brustwandung dem Luftdrucke nachgeben und einsinken, was sich hauptsächlich durch das Hervortreten der Schlüsselbeine, in ausgesprochenen Fällen auch durch stärkeres Hervortreten der Schulterblätter, durch flügelförmiges Abstehen derselben bemerkbar macht. Es kann diese Form auch vor jeder ausgesprochenen Phthisis bestehen und findet sich bei Leuten, bei denen überhaupt kein Symptom dieser Krankheit festzustellen ist. Sie bildet eben dann den sog. phthisischen Thoraxhabitus (habitus paralyticus), der im allgemeinen das Bild der exspiratorischen Stellung des Thorax zeigt. Der Thorax erscheint hier bei bedeutender Verklei-

nerung des oberen Perimeters mehr cylindrisch abgeflacht und gleichsam in die Länge gezogen, letzteres nicht nur relativ, sondern auch absolut, indem eine Vergrösserung der unteren Intercostalräume hierbei stattfindet.

Hirtz hat Messungen bei Phthisikern angestellt. Nach denselben war bei 75 Männern im Anfangsstadium der Phthisis die untere Circumferenz grösser als die obere und zwar im Durchschnitt um 2 cm. Bei 100 Fällen im vorgeschrittenen Stadium war die untere Circumferenz im Durchschnitt um 4 cm grösser als die obere. Bei 50 Frauen in verschiedenen Stadien der Krankheit betrug der Unterschied zu Gunsten der unteren Circumferenz durchschnittlich nur 2 cm.

Zur näheren Bestimmung der Lage der Brustorgane und zur Orientirung bei Operationen nimmt man an einem aufrecht stehenden Körper folgende vertikale Linien an:

1. Die Linea mediana (linea sternalis Luschka's) längs der Mitte des Sternums in der Medianebene desselben gelegen;

sodann folgende paarige Linien:

2. die Linea sternalis, längs dem Seitenrande des Sternums;
3. die Linea mamillaris s. papillaris, durch die Papilla mammae;
4. die Linea parasternalis, in der Mitte zwischen den Lineae sternalis und mamillaris;
5. die Linea axillaris, von der Mitte der Achselhöhle ausgehend. Die Kliniker unterscheiden noch eine vordere und eine hintere Achsellinie; erstere geht vom unteren Rand des M. pectoralis, letztere vom unteren Rand des M. latissimus dorsi ab an der Stelle, wo sich jeder der genannten Muskeln vom Thorax ablöst, um eine Wand der Achselhöhle zu bilden. Die Linea axillaris heisst dann mittlere Achsellinie. Spricht man von der Axillarlinie kurzweg, so versteht man darunter immer die mittlere.
6. die Linea scapularis, vom unteren Winkel des Schulterblatts ausgehend.

Hieran schliesst sich eine gleichfalls paarige, jedoch schräge Linie an, es ist

7. die Linea sterno-costalis, jederseits von der Art. sterno-clavicularis zur Spitze der 11ten Rippe verlaufend. Die Kliniker nennen diese Linie häufig Linea costo-clavicularis.

Wir werden zuerst die Wandungen der Brust untersuchen, um nachher zur Brusthöhle und den in derselben gelegenen Organen, nämlich Lungen, Herz, Oesophagus, den grossen Gefässen und Nerven überzugehen.

Die äusseren Wandungen der Brust lassen sich eintheilen[1]) in:

1) Im klinischen Unterricht pflegt man die Brustwandungen zur bequemen und übersichtlichen Lagebestimmung in eine Anzahl von Regionen zu zerlegen, deren Grenzen aber durchaus keine fest umschriebenen sind und anatomisch daher nicht verwerthet werden können. Auf der vorderen Brustfläche nimmt man seitlich von der Regio sternalis von oben

1. eine vordere Gegend (Regio sternalis).
2. zwei seitliche (Regiones costales).
3. eine hintere (Regio spinalis).

Letztere wird mit dem Rücken beschrieben werden.

Vordere Brustgegend (Regio sternalis).

Grenzen.

Die Brustbeingegend wird oben von der Fossa jugularis, unten von der Spitze des Processus xiphoideus begrenzt. Lateralwärts kann man als Grenze die Linea parasternalis zwei bis drei Finger breit vom Rande des Sternums entfernt annehmen und demnach die Verbindungen der Rippen mit dem Brustbein, sowie die A. mammaria interna noch bei der Sternalgegend beschreiben.

Äussere Form.

Der mittlere Theil der Gegend bildet eine flache rinnenförmige Vertiefung; sie verläuft in der Mittellinie des Sternums und ist beim Weibe mit entwickelten Mammae viel ausgeprägter als beim Manne. Zwischen dem Manubrium und dem Corpus sterni besteht ein manchmal stark ausgeprägter Winkel (Angulus Ludovici), Sternalwinkel. Es wurde früher angenommen, dass der Sternalwinkel besonders bei schwach entwickelter oberer Brustapertur und bei Phthisikern, wo Schrumpfung der Lungenspitze besteht, deutlich hervortrete. Doch hat Braune[1]) in letzter Zeit nachgewiesen, dass Schrumpfung und Einsenkung der Lungenspitzen nicht immer die Bildung eines Sternalwinkels hervorrufen, selbst wenn noch deutliche Beweglichkeit zwischen Manubrium und Corpus sterni vorhanden ist, dass dagegen der Sternalwinkel auch bei ganz gesunden und kräftigen Leuten sich vorfinden kann. Bei manchen Handwerkern kommen, wie schon bei der allgemeinen Uebersicht angegeben, durch das Anstemmen von Handwerkzeugen nicht selten am unteren Theile des Sternums Vertiefungen vor.

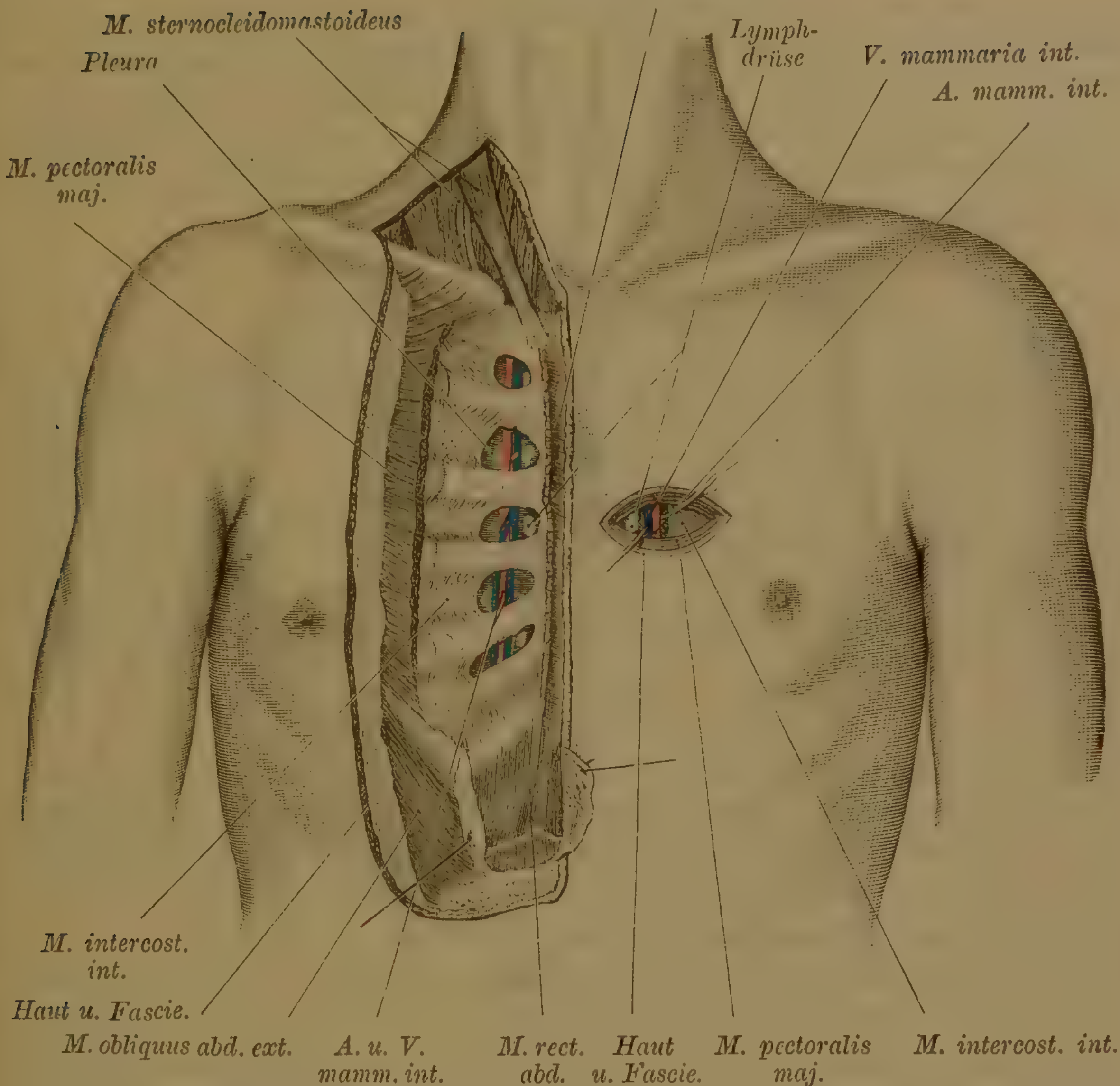
Von pathologischen Formen des Brustbeins ist besonders die der Hühnerbrust (pectus carinatum) zu erwähnen. Das Brustbein ist hierbei in toto in Form eines Kiels (carina) hervorgetrieben. Diese Difformität findet sich zugleich mit den anderen Symptomen eines rhachitischen Thorax. Bei hochgradiger Kyphose ist das Sternum gleichfalls verbogen, es bildet sich ein sog. Herzbuckel.

---

nach unten zu eine Regio infraclavicularis, R. mammalis und R. inframammalis an. Die seitliche Thoraxwand zwischen den beiden Axillarlinien theilt man ziemlich willkürlich in eine R. axillaris und R. infraaxillaris. Die hintere Fläche der Brust zerfällt in eine R. interscapularis, R. suprascapularis, R. scapularis und R. infrascapularis.

1) W. Braune. Der Sternalwinkel. Archiv für Anatomie und Physiologie 1888. S. 312.

Fig. 1.



Regio sternalis eines Mannes; Unterbindung der A. mammaria interna.

Auch die Skoliose ist mit einer Verbiegung des Sternums nach der Seite hin verbunden.

(Um die Regio sternalis zu studiren, kann man, wie in Fig. 1, die Haut und Fascie der ganzen Gegend abtragen und zuerst die oberflächlichste Muskelschicht, den Pectoralis major, frei legen. An der unteren Grenze der Gegend bekommt man den M. obliquus externus und den Rectus abdominis zu sehen. Man spaltet dann den M Pectoralis major am äusseren Rande des Sternums. Der Muskel wird im Bereich der Regio sternalis entfernt, und es werden die M. M. intercostales interni freigelegt. Nimmt man nun auch diese am äusseren Rand des Sternums hinweg, so trifft man hinter den Muskeln die Vasa mammaria interna. Neben den Gefässen hat man auch die Glandulae lymph. sternales zu berücksichtigen, welche sich sowohl median- als auch lateralwärts von den Gefässen befinden.)

Haut.

Die Haut ist derb, beim Manne meist mit Haaren und zahlreichen Talgdrüsen versehen; sie ist, besonders am unteren Theil des Sternums, wenig verschiebbar. Die nach dem Vorgange Weber's von Richet[1]) aufgestellte Behauptung, dass die Haut in der Medianlinie kaum empfindlich sei, hat sich nicht bestätigt. Nach Tillaux[2]) sollen sich in der Haut dieser Gegend leicht Keloïde, selbst an ganz geringen Narben, bilden.

Unterhautzellgewebe und Fascie.

Unter der Haut trifft man eine dünne, wenig fettreiche Schicht Zellgewebe, welches die Haut, besonders in der Mittellinie, fest mit dem Periost des Sternums und seitwärts mit den Ligg. sterno-costalia verbindet.

Die Fascie ist die directe Fortsetzung der Umhüllungsscheide der Musculi pectoralis major und rectus abdominis. Die das Sternum bedeckenden Weichtheile und besonders das Periost sind häufig der Sitz von Gummata, die man bekanntlich auch bei andern oberflächlich gelegenen Knochen, wie z. B. Tibia und Clavicula beobachtet.

Muskeln.

Die Muskeln, welche in dieser Gegend in Betracht kommen, sind der Pectoralis major mit seinem sternocostalen Ursprung, hinter dem Pectoralis major der mediane Theil der Musculi intercostales interni, auf die wir bei der Besprechung der Regio costalis eingehen werden, an der hinteren Seite des Sternums der M. triangularis sterni und in seltenen Fällen der M. sternalis.

Der M pectoralis major entspringt mit seiner Sternalportion in einem convex zur Medianlinie verlaufenden schwachen Bogen von der vorderen Fläche des Sternums und den 6 obersten Rippenknorpeln in der Weise, dass der freie Raum zwischen beiden Muskelursprüngen nach oben und besonders nach unten breiter ist, als in der Mitte.

Entfernt man den M. pectoralis major, so findet man hinter ihm die Ligg. intercostalia ext. und die Mm. intercostales int., welche bis an den äusseren Rand des Sternums heranreichen.

Der M. triangularis sterni, s. sternocostalis, s. transversus thoracis anterior (Henle) entspringt sehnig auf der Innenfläche des Thorax vom seitlichen Rande des Corpus sterni und vom Proc. xiphoideus und setzt sich gewöhnlich mit vier bis fünf Zacken an den untern Rand und die innere Seite des 3.—6ten Rippenknorpels. Zuweilen erstreckt er sich bis zum 2ten Rippenknorpel. Vom dritten oder auch zweiten Intercostalraum ab überzieht der Muskel die hintere Seite der Vasa mammaria interna bis zu ihrer Theilungsstelle.

---

1) Richet, Traité pratique d'Anatomie médico-chirurgicale. 5. Auflage. S. 681.

2) Tillaux, Traité d'Anatomie topographique. 3. Aufl. S. 594.

In relativ seltenen Fällen findet man vor und zur Seite des Sternums, in wechselnder Breite, dicht unter der Haut und in einer besonderen Scheide den M. sternalis, welcher im Gegensatz zu dem tiefer liegenden Pectoralis major einen vertikalen Verlauf seiner Bündel zeigt. Er ist doppelt oder nur auf einer Seite vorhanden. Meistens entspringt er unten an den Knorpeln der 5.—7ten Rippe oder aus der fibrösen Scheide des M. rectus abdominis; oben haftet er an den Knorpeln der obersten Rippen oder geht in den M. sternocleido-mastoideus über.

Arterien.

A. mammaria interna (Fig. 1 und 9).

Sie entspringt jederseits aus der A. subclavia gegenüber der A. vertebralis und läuft hinter der Clavicula und hinter der V. anonyma, in seltenen Fällen mehr lateralwärts hinter der V. subclavia, längs der hinteren Fläche der Rippenknorpel und parallel mit dem Sternalrande herab. Von diesem ist sie 5 bis höchstens 10 mm entfernt. Oben liegt sie direct den Kuppen des Brustfells an, dagegen schieben sich vom dritten Intercostalraum an zwischen Brustfell und Arterie die Zacken des M. triangularis sterni ein. In der Höhe des sechsten Intercostalraums angelangt, spaltet sie sich in ihre beiden Endäste, die A. epigastrica sup. und die A. musculo-phrenica.

Die von der A. mammaria interna bis zu ihrer Theilung abgehenden Zweige wenden sich theils zu den Organen der Brusthöhle, theils zur Brustwand.

Zur Brusthöhle ziehen:

1. die A. A. thymicae,
2. die A. A. mediastinales anteriores,
3. die A. pericardiaco-phrenica (diaphragmatica sup.).

Diese Arterien werden wir mit der Thymusdrüse und dem Pericardium beschreiben.

Zur Brustwand verlaufen:

1. die R. R. perforantes; sie durchbohren die fünf oberen Intercostalräume nahe dem lateralen Rande des Sternum und versorgen die Muskeln und die Haut der Brustwand. Am stärksten sind die Rami perforantes, welche den 2ten 3ten und 4ten Intercostalraum durchbohren, um zur Brustdrüse zu gelangen.
2. die A. A. intercostales anteriores, welche direct vom Stamme der A. mammaria kommen, sind für die fünf oberen Intercostalräume bestimmt und anastomosiren mit den Endästen der A. A. intercostales posteriores. Sie theilen sich nach kurzem Verlauf am unteren Rande der nach oben gelegenen Rippe in einen Ramus supracostalis und R. infracostalis (Fig. 9). Der Ramus infracostalis zieht als directe Fortsetzung der A. intercostalis ant. am unteren Rande der nach oben gelegenen Rippe weiter nach hinten. Der R. supracostalis verläuft am oberen Rande der nach unten gelegenen Rippe. Beide Aeste gehen manchmal direct vom Stamme der A. mammaria int. ab und können zuweilen nur sehr schwach entwickelt sein.

Von den A. A. perforantes oder direct von den A. A. mammariae internae ziehen kleinere Aeste, Rami sternales, zur hinteren und vorderen Fläche des Sternums. Sehr selten kommen grössere quere Verbindungsäste zwischen beiden Stämmen vor, welche bei der Trepanation oder Sequestrotomie des Sternums verletzt werden könnten.

Die Endäste sind:

1. die A. epigastrica sup.; sie erstreckt sich, in die Scheide des M. rectus abdominis eintretend, an der hinteren Fläche dieses Muskels hinab und anastomosirt unten jederseits mit der A. epigastrica inferior aus der A. cruralis. Diese Anastomose ist besonders wichtig in Fällen von beschränktem Blutzufluss durch die Aorta thoracica, Aorta abdominalis oder durch die A. iliaca externa.
2. die A. musculo-phrenica; sie verläuft längs den Costalursprüngen des Zwerchfells und des M. transversus abdominis. Die Arterie entsendet die A. A. intercostales ant. für den sechsten bis zehnten oder auch elften Intercostalraum und versorgt mit ihren Zweigen das Zwerchfell sowie den M. transversus abdominis.

In relativ seltenen Fällen findet sich eine A. mammaria lateralis, welche von der A. mammaria interna kurz nach deren Ursprunge abgeht, an der seitlichen und inneren Fläche der Rippen ziemlich vertikal herabläuft und durch kleine A. A. intercostales laterales mit den A. A. intercostales in Verbindung steht Die Arterie überschreitet die 4—6 oberen Intercostalräume nicht. Ihre Lage zur Brustwand entspricht gewöhnlich der vorderen Axillarlinie. Die A. mammaria lateralis könnte bei Punction oder bei Spaltung der seitlichen Brusttheile in den oberen Intercostalräumen verletzt werden.

Venen.

Die Venen der vorderen Brustwand lassen sich in subcutane und tiefe Venen eintheilen.

Die subcutanen Venen bilden ein weitmaschiges Netz auf der vorderen Fascie des M. pectoralis maior, welches nach dem Halse zu mit der V. jugularis ext., nach abwärts mit der V. epigastrica inf. subcutanea und lateralwärts mit den Venen der Achselhöhle Anastomosen eingeht. Am seitlichen Rande des Sternums senkt sich eine Anzahl Rami perforantes in die Tiefe, um hier mit den gleichnamigen Aesten der A. mammaria int. durch den medialen Winkel der Intercostalräume hindurchzutreten und sich in die V. mammaria int. oder die Vv. intercostales zu ergiessen[1]).

Die tiefen Venen werden von der V. mammaria int. und ihren Zuflüssen gebildet, welche ziemlich genau dem Gebiete der A. mammaria int. und ihrer Zweige entsprechen. Den Stamm der Arterie begleiten zu beiden Seiten zwei Venen, die im 4ten, 3ten oder 2ten Intercostalraum zu einer Vene, V. mammaria

1) W. Braune. Das Venensystem des menschlichen Körpers. Erste Lieferung, S. 60.

int., zusammenfliessen, welche median von der Arterie zu liegen kommt und schliesslich in die V. subclavia mündet.

Beachtenswerth sind die kleinen Venen, die sowohl auf der hintern Seite des Sternums als auch auf der vorderen, hier von den Bändern gedeckt, dasselbe umspinnen. Unter ihnen finden sich zuweilen stärkere Aeste, welche die Stämme der V. mammaria int. anastomotisch verbinden. Fast regelmässig trifft man auf der hinteren Seite, am oberen Ende des Proc. xiphoideus einen solchen, meist doppelten, starken, queren Verbindungsast (V. anastomotica transversa).

Lymphgefässe und Lymphdrüsen.

Die Lymphgefässe, welche zwei parallel den Vasa mammaria interna verlaufende Stämme bilden, setzen sich aus kleinen Zuflüssen zusammen, die beinahe genau dem Gebiete der Zweige der A. mammaria interna entsprechen. Sie entspringen in der Scheide des M. rectus abdominis oberhalb des Nabels und verlaufen mit der A. epigastrica superior bis zum knorpeligen Theil der siebenten Rippe, wo sie sich mit den Lymphgefässen vereinigen, welche die A. musculophrenica längs den Rippenbogen begleiten. In letztere münden noch kleine Lymphstämmchen aus den nächstgelegenen Theilen der Brustfläche des Zwerchfells, ferner die kleinen Lymphgefässe, welche dem Verlauf der unteren A. A. intercostales ant. folgen. Auch in den sechs oberen Intercostalräumen findet sich je ein kleines Lymphgefäss. Diese liegen dicht unter der Pleura costalis und entsprechen dem Gebiete der M. M. intercostales interni. Sie verlaufen parallel mit den A. A. intercostales ant. und münden in einen der beiden grösseren Stämme, welche jederseits senkrecht mit der V. mammaria interna aufsteigen. Bei ihrem Verlauf nach oben durchsetzen diese Stämme in jedem Intercostalraum 1—2 Lymphdrüsen (glandulae sternales). Die meisten liegen medianwärts von den Vasa mammaria. Sind zwei Lymphdrüsen vorhanden, so befindet sich die eine median- die andere lateralwärts von den Gefässen. (S. Fig. 1.) Der rechtsseitige dieser Stämme ergiesst sich in den Truncus lymphaticus dexter, während der linksseitige sich direct zum Ductus thoracicus begibt.

Nerven.

Die Nerven der Gegend sind ausser den Nervi thoracici ant., welche mit dem M. pectoralis major im ersten Theile dieses Buches behandelt worden sind, die Endzweige der N. N. intercostales. Letztere versorgen die M. M. intercostales int. und den M. triangularis sterni. Ihre Endäste durchbohren den M. pectoralis major dicht an dem Rande des Sternums und versorgen die Haut der Gegend (s. Fig. 9).

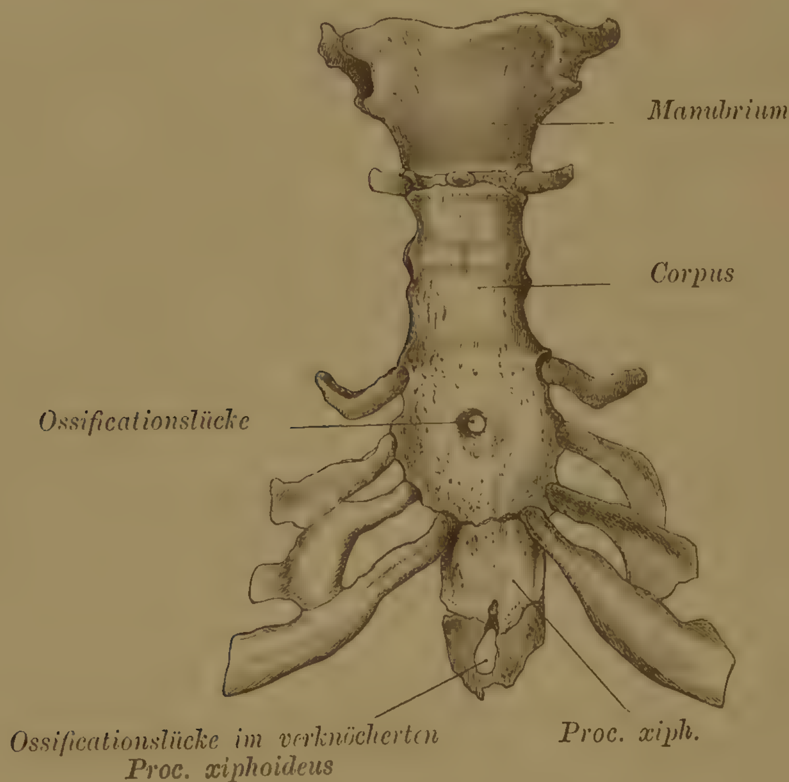
Sternum.

Das Sternum wird beim Erwachsenen aus drei verschiedenen Theilen zusammengesetzt: 1. der Handhabe (manubrium), 2. dem Körper (corpus) und 3. dem Schwertfortsatz (Processus xiphoideus).

Die Grösse des Sternums ist individuell sehr verschieden. Oft trifft man dieselbe durchaus nicht proportional zu der sonstigen allgemeinen Körperlänge und zu der Stärke des Knochenbaues. Der Unterschied findet sich sowohl in Bezug auf Vergrösserung als auch auf Verkleinerung dieses Skelettheils, so dass man sehr grosse und sehr kleine Sterna finden kann bei gleicher Statur. Das kürzeste Sternum, welches Tillaux bei einem Erwachsenen fand, mass 15 cm, das längste 25 cm.

Das weibliche Sternum ist entsprechend dem allgemeinen Knochenbau des Weibes schwächer als beim Manne. Die Kleinheit desselben steht aber nicht im Verhältniss mit der sonstigen Grössenreduction der übrigen Knochen, sondern

Fig. 2.



Sternum eines Mannes.

überschreitet sie, was sich namentlich am Körper des Sternums zeigt. Nach Hyrtl[1]) ist die Handhabe des weiblichen Brustbeins etwas länger als die Hälfte des Mittelstücks, während beim männlichen Brustbein das Mittelstück mindestens die doppelte Länge der Handhabe besitzt.

Am unteren Theil des Brustbeinkörpers können in Folge von Entwicklungshemmung tiefe Gruben sich bilden (Trichterbrust, Ebstein) oder auch Oeffnungen (Ossificationslücken) bestehen (s. Fig. 2).

Die Grösse dieser Knochendefekte kann die Stärke einer Kleinfingerspitze erreichen, und durch dieselben können Abscesse des Mediastinalraums zur

1) Hyrtl, topographische Anat. 7. Aufl. 1. Bd. S. 606.

Oberfläche gelangen. Ebenso wäre es möglich, dass ein oberflächlicher Abscess durch eine solche Oeffnung in das retrosternale Zellgewebe überginge. Auch in forensischer Beziehung könnten sie Bedeutung erlangen, wenn etwa ein spitzes Instrument mit geringer Gewalt durch dieselben hindurch die tieferen Brustorgane verletzt hätte.

Viel seltener als am unteren kommen Ossificationslücken am oberen Theile des Sternums vor. Durch mangelhafte Entwicklung sind die grossen spaltförmigen Defekte (Fissurae sterni) bedingt, die man in einzelnen Fällen beobachtet hat, z. B. bei dem Hamburger Groux in den vierziger Jahren. Diese Spaltbildungen hat man zur Beobachtung der Herzthätigkeit benutzt.

Der sich an den unteren Rand des Körpers anschliessende Processus xiphoideus ist von ganz unregelmässiger Gestalt und Grösse. Seine normale Form ist mehr plan, doch kann er auch in Folge ausgesprochener Concavität mit seiner unteren Spitze nach vorn ragen und so Veranlassung zu Excoriationen der Haut geben. Auch Fälle von Gabelung des Processus xiphoideus sind nicht selten.

Die letzte Rippe, welche sich mit dem seitlichen Rande des Brustbeinkörpers verbindet, ist gewöhnlich die siebente. Doch kann es vorkommen, dass der Knorpel der achten Rippe, anstatt sich mit dem der siebenten zu vereinigen, unabhängig an den unteren Rand des Körpers inserirt. In manchen Fällen setzt sich auch noch die siebente Rippe statt an den seitlichen, an den unteren Rand des Corpus sterni an. Siebenter und achter Rippenknorpel ziehen dann an der vorderen Fläche des Processus xiphoideus vorbei und drängen ihn in die Tiefe, so dass er kaum noch fühlbar ist.

Der Processus xiphoideus bleibt gewöhnlich bis ins spätere Alter knorpelig, doch ist seine Verknöcherung und knöcherne Verschmelzung mit dem Körper des Brustbeins nicht so selten wie Hyrtl[1]) behauptet[2]). Am Proc. xiphoideus zeigen sich, wie im unteren Theile des Körpers gleichfalls mitunter Ossificationslücken in Gestalt von rundlichen Löchern (s. Fig. 2).

Von den Synchondrosen, welche sich ursprünglich zwischen den das Brustbein zusammensetzenden Stücken vorfinden, bleiben beim Erwachsenen nur zwei erhalten, eine obere zwischen Handhabe und Körper und eine untere zwischen diesem und dem Schwertfortsatz. In der unteren kommt es, wie oben schon angedeutet, meist gegen das fünfzigste Lebensjahr, manchmal auch früher, zur Verknöcherung; in der oberen dagegen erhält sich in der Regel auch im spätern Alter noch ein Faserknorpel, welcher die Verbindung zwischen beiden Knochentheilen herstellt. Somit bleibt eine gewisse, obwohl beschränkte Beweglichkeit zwischen beiden oberen Abtheilungen des Brustbeins bestehen. Statt einer Synchon-

---

1) Hyrtl, loc. cit. S. 602.

2) Unsere Sammlung besitzt mehrere Exemplare von totaler Verknöcherung und knöcherner Verschmelzung. An dem Präparat, Fig. 2, war die Verknöcherung vollständig, und an dem Sagittaldurchschnitt Fig. 25 war keine Spur von Trennung zwischen Körper und Proc. xiphoideus mehr sichtbar.

drose findet man selten eine wirkliche Gelenkkapsel, welche die Möglichkeit des Zustandekommens von Luxationen an dieser Stelle erklärt.

Die Verbindungen des Sternums mit den benachbarten Skelettheilen liegen normal nur am Seitenrande desselben. Am oberen und seitlichen Theil der Handhabe befindet sich die Gelenkgrube für die Clavicula. Von den wahren Rippen artikulirt die erste nur mit dem Manubrium, die zweite zur Hälfte mit diesem, zur Hälfte mit dem Körper, die dritte bis sechste allein mit dem Körper und die siebente zur Hälfte mit dem Körper, zur Hälfte mit dem Schwertfortsatz. Die Gruben selbst rücken, je mehr man am seitlichen Rand des Sternums nach unten geht, desto näher an einander. Am grössten ist demnach der Raum zwischen der ersten und zweiten Grube; zwischen dem Ansatz der sechsten und siebenten Rippe besteht nur eine spaltförmige Lücke.

Wenn man von Sternocostalgelenken spricht, so gilt dies im eigentlichen Sinne nur für die 2—5te Rippe, indem die erste und die beiden letzten wahren Rippen mit den betreffenden Stellen des Brustbeins knorpelig verwachsen sind. Auch an der dritten, vierten und fünften Rippe können sich Verwachsungen mit dem Sternum in Form eines soliden Knorpels vorfinden; am beständigsten bleibt ein Gelenk zwischen dem 2ten Rippenpaar und dem Sternum. Die Befestigung des Sterno-costalgelenkes geschieht durch das mit dem Periost des Sternums in Continuität stehende Perichondrium der Rippenknorpel, welches sowohl vorn als hinten durch die Ligg. sternocostalia radiata verstärkt wird. Ausserdem findet sich im Gelenk der 2ten Rippe constant je ein Lig. sterno-costale interarticulare, welches in Form eines Knorpelstreifens die Trennung des Gelenks in eine obere und untere Abtheilung bewirkt. Meistens gilt dies auch für die dritte Rippe. An der vierten und fünften Rippe verdickt sich der interarticuläre Knorpelstreifen und reducirt die Gelenkverbindung zu einer einfachen, kleinen Höhle. Die genannten Befestigungen der Gelenke sind jedoch nicht stark genug, um Luxationen derselben zu verhindern. Aus dem anatomischen Verhalten ergibt sich schon, dass solche hauptsächlich an der zweiten und dritten Rippe zu Stande kommen.

In Bezug auf die Structur des Sternums ist darauf hinzuweisen, dass dasselbe mit Ausnahme der sehr dünnen Aussenlamellen von spongiöser Substanz gebildet wird, welche reichlich mit Gefässen versehen ist; hieraus erklärt es sich, dass das Sternum durch Aneurysmen der Aorta oder durch Tumoren schnell zur Resorption gebracht und perforirt werden kann. Sehr leicht wird es bei diesen Structurverhältnissen auch von Caries zerstört. Partielle Resection und Trepanation am Sternum wegen Caries wird deshalb nicht selten ausgeführt. König beschreibt sogar einen Fall von totaler Resection des Sternums wegen eines Osteoidchondroms.

Fracturen des Sternums.

Dieselben sind ungeachtet der oberflächlichen Lage des Knochens selten, was besonders durch die Structur des Sternums selbst und durch seine elastische

Verbindung mit den Rippen bedingt ist. Jede directe Fractur erfordert somit zu ihrem Zustandekommen eine grosse Gewalt, welche gewöhnlich zugleich schwere Complicationen in der Brusthöhle herbeiführt und der Fractur eine schlimme Prognose gibt.

Der Schwertfortsatz kann, wenn er verknöchert ist, schon bei geringer Gewalt eine Fractur erleiden.

Ausser den directen sind indirecte Fracturen in grösserer Anzahl bekannt. Sie entstehen bei Fall aus der Höhe auf die Füsse, den Rücken, das Gesäss, wenn der Körper mit nach vorn zusammengekrümmtem oder überstrecktem Rumpfe auf den Boden aufschlägt. Bei nach hinten gebeugtem Stamme hat man indirecte Fracturen durch blosse Muskelcontraction zu Stande kommen sehen z. B. beim Verarbeiten der Wehen.

Gewöhnlich bricht das Sternum quer zwischen Manubrium und Corpus oder seltener etwas tiefer in dem Bereiche des Ansatzes des 3ten und 4ten Rippenknorpels. Meist kommt es zur Dislocation der Fragmente.

Da man zwischen Körper und Handhabe des Brustbeins ausnahmsweise eine Gelenkspalte beobachtet, hat man Verschiebungen des Corpus sterni gegen das Manubrium als Luxation des Sternums auffassen wollen. Aber in den anatomisch untersuchten Fällen hat es sich fast durchgehends um eine Rissfractur gehandelt.

Unterbindung der A. mammaria interna (Fig. 1).

Es ist dies eine selten vorkommende Operation. Hat man jedoch die Unterbindung vorzunehmen und dabei die Wahl der Stelle, so operirt man im 3ten oder 4ten Intercostalraum. Am günstigsten ist der dritte, weil er nach vorn breiter ist als der vierte. Der Schnitt beginnt dicht am lateralen Rande des Sternums; er darf zumal bei stark entwickelter Muskulatur und Fettpolster noch etwas über den lateralen Rand des Sternums herüberreichen. Er verläuft dann mit den Rippen parallel in der Mitte des Intercostalraumes, in einer Länge von circa 4 cm. Man spaltet Haut, Fascie, M. pectoralis major und den betreffenden M. intercostalis internus, worauf man die Arterie vor dem Brustfell gelegen findet, von dem sie, wie oben erwähnt, durch die Zacken des M. triangularis sterni getrennt ist. Macht man die Unterbindung in den drei bis vier oberen Intercostalräumen, so trifft man die Vene als einzelnen Stamm medianwärts von der Arterie. In den anderen Intercostalräumen ist die Vene doppelt, die Arterie liegt in der Mitte. Sowohl median- als auch lateralwärts kann man bei der Unterbindung die Glandulae sternales vorfinden.

Seitliche Brustgegend (Regio costalis).

Grenzen.

Die Grenzen der Gegend sind nach vorn die Linea parasternalis, nach hinten die Linea scapularis resp. der äussere Rand der tiefen, langen Rückenmuskeln, nach oben die erste, nach unten die letzte Rippe.

Haut, Unterhautzellgewebe und Fascie.

Die Haut der Rippengegend ist dünn und verschiebbar. Unter der Haut findet sich eine Schicht von mit Fett durchsetztem Zellgewebe. Die Fascie der Gegend ist mit den oberflächlichsten Muskeln fest verwachsen. Das lockere Zellgewebe, welches die Haut mit der Fascie verbindet, kann bei perforirenden Wunden der Thoraxwand, welche mit Lungenverletzungen complicirt sind, der Sitz eines beträchtlichen Emphysems werden.

Muskeln (Fig. 3).

Die Muskeln der Gegend sind theilweise schon mit der Achselgegend im ersten Theile des Buches behandelt worden, so die M. M. pectoralis major und minor, sowie der M. subclavius. Hier sollen nur der M. serratus anticus major, die M. M. intercostales interni und externi besprochen werden.

M. serratus anticus major.

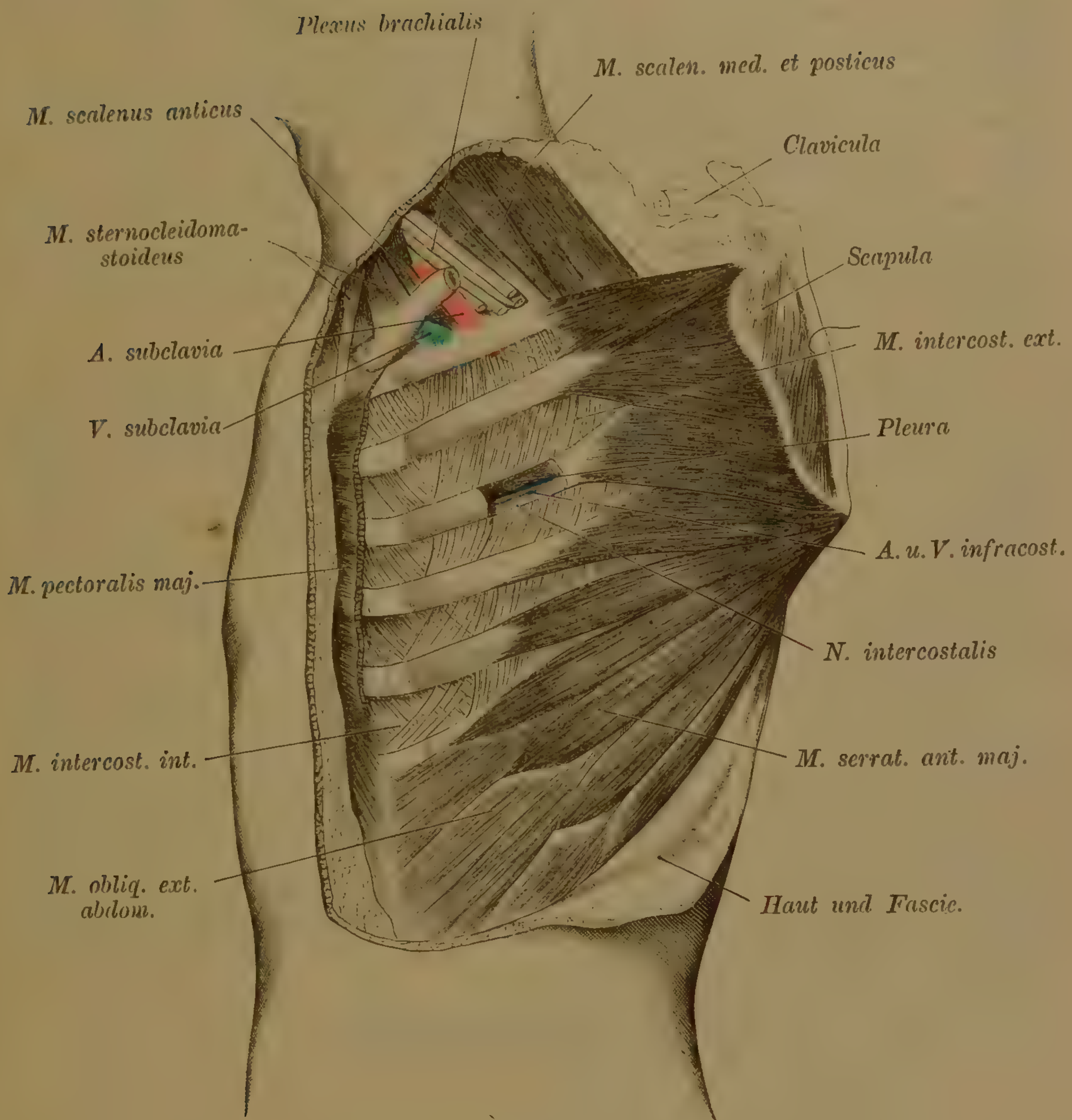
Dieser Muskel entspringt von den 8 oder 9 oberen Rippen und lässt sich in drei Abtheilungen trennen. Die oberste Abtheilung (Parallelportion) hat ihren Ursprung an der oberen (äusseren) Fläche der 1ten und 2ten Rippe und geht zur inneren Seite des oberen medialen Winkels des Schulterblattes. Die mittlere Abtheilung (divergirende Portion) entwickelt sich von der 3ten und 4ten Rippe aus und setzt sich längs des hinteren (spinalen) Scapularrandes an. Die untere Abtheilung (convergirende Portion) entspringt von den übrigen, 5ten—8ten resp. 9ten Rippe, und zieht zum unteren Winkel des Schulterblattes. Der Muskel tritt besonders dann in Thätigkeit, wenn wir eine Last mit der Schulter vor uns hinschieben, wobei seine Aufgabe darin besteht, die Lage des Schulterblattes zum Thorax fest zu halten und jenes an diesen anzudrücken. Bei Hebung des Arms durch den M. deltoideus (Hebung bis 90°) hält er den spinalen Rand des Schulterblatts am Brustkorbe fest[1]). Ist der Muskel gelähmt, so erhält der am äusseren (glenoïdalen) Winkel des Schulterblatts wirkende Zug der oberen Extremität das Uebergewicht: der äussere Winkel wird nach abwärts, der mediale obere Winkel nach auf- und auswärts, der untere Winkel nach auf- und einwärts gezogen. Die Basis der Scapula (spinaler Rand) verliert dann ihren der Wirbelsäule parallelen Verlauf und entfernt sich flügelförmig vom knöchernen Thorax.

M. M. intercostales externi.

Sie beginnen nach hinten an der Gelenkverbindung der Processus transversi der Wirbel mit den Rippen, entspringen vom unteren Rande je einer oberen Rippe, ziehen nach vorn und unten und setzen sich an den oberen Rand der nächsten unteren Rippe an. Sie reichen vorn nur bis zu den Rippenknorpeln. Die Musc. intercost. ext. sind mit dünnen glänzenden Sehnenfasern durchsetzt, diese erstrecken sich nach vorn zwischen den Knorpeln der Rippen als Ligg. intercostalia ext. weiter, welche in derselben Richtung wie die Mus. intercost. ext. verlaufen und die Rippenknorpel mit einander verbinden.

1) Duchenne, Physiologie des mouvements, S. 35 und S. 57.

Fig. 3.



Linke Regio costalis; Mm. serratus ant. maj., intercost. ext. et intercost. int.

(In Fig. 3 hat man, um die tiefern Muskeln freizulegen, an der ganzen seitlichen Brustwand die Haut und Fascie sowie den M. pect. maj., M. pect. min. und M. subclavius abgetragen, nur am Sternum ist noch ein Theil der Fascie, sowie der Ursprung des M. pect. maj. erhalten. Die Clavicula ist in der Mitte durchsägt, und das Schulterblatt lateralwärts verschoben, um den M. serratus ant. maj. zu spannen. Damit die Lage der A. infracost., der entsprechenden Vene und des N. intercostalis zu den Rippen sichtbar wird, hat man ein Stück der 3ten Rippe resecirt, die Intercostalmuskeln hinter der Rippe abgetragen und das tieferliegende Brustfell freigelegt.)

M. M. intercostales interni.

Die M. M. intercostales interni haben eine den vorigen entgegengesetzte Richtung. Sie entspringen von der hinteren Seite der oben gelegenen Rippe, bedecken den Sulcus costalis und die hintere Seite der in dieser Furche verlaufenden Gefässe und Nerven und ziehen schief von oben medianwärts nach unten lateralwärts zu dem oberen Rande und der hinteren Fläche der unten gelegenen Rippe. Sie beginnen dicht am äusseren Rande des Sternums, reichen aber nach hinten nur bis zu den Winkeln der Rippen. Sie sind auf ihrer inneren Seite von einem dünnen Fascienblatt, Fascia endothoracica, bedeckt. Zwischen den Mm. intercost. ext. und Mm. intercost. int. liegt nur eine dünne Schicht Zellgewebe.

Fascia endothoracica.

Als Fascia endothoracica bezeichnet man das dünne Fascienblatt, welches der äusseren Seite des parietalen Brustfells anliegt und demselben in seiner ganzen Ausdehnung folgt. Die Fascie verlöthet die äussere Seite der Pleura costalis mit der inneren Seite der Rippen und der Intercostalmuskeln und überzieht auch die Brustfellkuppeln, sowie die hintere Seite des Sternums und der Vasa mammaria interna. Sie führt Verbindungen der hinteren Seite des Sternums mit der vorderen Fläche des Pericardiums herbei, welche man fälschlich als Ligg. sterno-pericardiaca sup. et inf. beschrieben hat.

Besonders deutlich ist die Fascie an der hinteren Seite der Vasa mammaria interna da, wo dieselben nicht vom M. triangularis sterni bedeckt werden, während sie hinter dem Muskel selbst in ein lockeres Zellgewebe übergeht.

Sie überzieht mit der Pleura phrenica die convexe Seite des Zwerchfells und verbindet beide Gebilde sehr fest miteinander. An der vorderen Seite der Wirbelsäule geht sie in das lockere Bindegewebe über, welches die verschiedenen Organe des hinteren Theils des Mediastinums umgibt und dieselben unter sich und mit der Wirbelsäule verbindet.

Arterien der Rippengegend.

Ausser den Aesten der A. axillaris:

1. A. thoracica suprema,
2. A. thoracico-acromialis,
3. A. thoracica longa s. mammaria externa,
4. A. thoracico-dorsalis (Zweig der A. subscapularis),

welche mit der Achselhöhle im ersten Theile beschrieben worden sind, kommen beim Thorax noch in Betracht:

5. A. A. intercostales ant. und post.
6. A. intercostalis suprema.

Die A. A. intercostales posteriores (s. Fig. 10, 22, 23) stammen direct von der hinteren Wand der Aorta; sie sind in der Regel neun an der Zahl. Die für die rechte Seite bestimmten ziehen vor den Wirbelkörpern, hinter dem Oesophagus, dem Ductus thoracicus, der V. azygos und dem Grenzstrange des Sympathicus zu den betreffenden Intercostalräumen. Die Arterien auf der linken Seite, welche kürzer

sind als rechts, haben nur hinter dem Grenzstrange des Sympathicus und der V. hemiazygos hindurchzutreten. Die oberen Intercostalarterien nehmen, um zu ihren Intercostalräumen zu gelangen, einen schief aufsteigenden, die folgenden gleich anfangs einen horizontalen Verlauf. Bald nach dem Eintritt in den Zwischenrippenraum liefert jede A. intercostalis post. einen hinteren Ast (Ramus dorsalis). Letzterer versorgt nach seiner Theilung die Umhüllungen des Rückenmarkes und das Rückenmark selbst mit dem Ramus spinalis und die tiefern Rückenmuskeln mit dem R. muscularis medialis. Nach Abgang des Ramus dorsalis läuft die A. intercostalis in dem entsprechenden Intercostalraum weiter nach vorn zuerst eine kurze Strecke weit in der Mitte des Raums zwischen dem parietalen Blatte des Brustfells, von dem sie nur durch die sehr dünne Fascia endothoracica getrennt wird, und den M. M. intercostales externi. Noch bevor die Arterie den Winkel der Rippe erreicht, gibt sie zwei beständige Muskeläste zur Muskulatur und Haut des Rückens (Rami musculares lat.) ab. Sie theilt sich dann in zwei Aeste, einen oberen stärkeren und einen unteren schwächeren. Der obere, stärkere Ast (R. infracostalis) geht als directe Fortsetzung der A. intercostalis in die Furche der nach oben gelegenen Rippe, der untere schwächere (R. supracostalis) nähert sich dem oberen Rande der nach unten gelegenen Rippe. Beide Aeste anastomosiren schliesslich mit den A. A. intercostales ant. der A. mammaria interna. Die A. A. supracostales sind meistens sehr schwach entwickelt und werden häufig in den oberen Intercostalräumen durch Aeste der A. thoracica longa, in den unteren durch Zweige der stärkeren R. infracostales ersetzt.

Die A. intercostalis suprema kommt mit der A. cervicalis profunda aus einem Stämmchen (Truncus costo-cervicalis) von der A. subclavia. Sie zieht auf dem hinteren, oberen Theil des Brustfells hin, lateralwärts vom Sympathicus, vor den Hals der ersten und zweiten Rippe herab und gibt zwei Gefässstämmchen für die beiden obersten Intercostalräume ab. Selten sind diese Stämmchen auf eines reducirt oder auf drei vermehrt. Die Vertheilung der Zweige in jedem Intercostalraum ist derjenigen der A. A. intercostales aorticae gleich. Zuweilen ist kein Truncus costo-cervicalis vorhanden; beide Gefässe entspringen dann gesondert aus der A. subclavia.

Die von der A. mammaria int. stammenden A. A. intercostales ant. sind bei der Regio sternalis mit jener beschrieben worden.

Aus dem Verlaufe der Intercostalarterien in dem Sulcus costalis ersieht man, dass eine Verletzung derselben bei Punction oder Incision des Intercostalraums nur denkbar wäre, wenn am allerhintersten Theil des Thorax operirt würde (s. Fig. 10). Da man aber immer weiter nach vorn incidirt, so ist hier der obere, stärkere Ast der Intercostalarterie (R. infracostalis) von der betreffenden Rippe gedeckt, der untere, schwächere (R. supracostalis) verläuft, wie gesagt, dicht am oberen Rande der nächst unteren Rippe und wird deshalb nicht erreicht werden. Viel eher könnte eine Arterie dann verletzt werden, wenn sich die anomal verlaufende A. mammaria later. vorfindet.

Venen.

Die subcutanen Venen der seitlichen Thoraxwand anastomosiren mit den Venen des Halses, der Achselhöhle und der Bauchwand. Besondere Beach-

tung verdient die von Braune als Vena thoracico-epigastrica longa tegumentosa bezeichnete Vene. Sie läuft an der Seite des Thorax entlang und mündet nach unten entweder in die V. epigastrica inf. subcut. oder direct durch die Fossa ovalis hindurch in die V. femoralis, nach oben in die V. axillaris. Somit bildet sie einen wichtigen Venencirkel zwischen Vena axillaris und V. femoralis, welcher bei Obliteration der grossen Venenstämme in der Bauchhöhle von hervorragender Bedeutung ist.

Die tiefen Venen der seitlichen Brustwand sind die Venae intercostales posteriores, von denen je eine als Vena comitans jede A. intercostalis post. begleitet. Sie verläuft oberhalb der Arterie im Sulcus costalis. Von den V. V. intercostales posteriores dextrae münden die zehn unteren in die V. azygos. Die obersten resp. die Begleitvenen der A. intercostalis suprema dextra ergiessen sich entweder nach unten in die V. azygos oder nach oben in die V. anonyma dextra oder in die V. cava superior. Meistens haben sie nach zwei Seiten hin, sowohl nach oben als nach unten Anschluss. Von den V. V. intercostales post. sinistrae vereinigen sich die vier unteren meistens zu einem gemeinsamen Stämmchen, der V. hemiazygos inferior, welche von der linken Seite der Wirbelsäule vor dem 7ten Brustwirbel zur rechten zieht und in die V. azygos mündet. Die vier oberen fliessen zur V. hemiazygos superior (accessoria) zusammen, welche meistens mit der V. hemiazygos inf. und der V. intercostalis suprema sinistra communicirt, wodurch der Blutabfluss also auch nach oben in die V. anonyma sinistra statt finden kann.

Nach vorn anastomosiren die Venae intercostales post. bis zur 6ten Rippe mit den Aesten der V. mammaria int., von der 7ten bis 10ten mit der Vena musculo-phrenica. Die beiden letzten Intercostalvenen haben nach vorn keinen Abfluss mehr.

Schliesslich sind von Braune nicht unbedeutende Anastomosen der oberen 6—7 Intercostalvenen mit der Vena axillaris nachgewiesen. In der seitlichen Thoraxgegend gehen sie von den Intercostalvenen ab, durchsetzen die Weichtheile der Intercostalräume und den M. serratus ant. major und münden entweder in die V. thoracica longa oder, indem sie sich zu mehreren Stämmchen vereinigen, direct in die Vena axillaris als Venae costoaxillares.

Lymphgefässe und Lymphdrüsen.

Die Lymphgefässe der Rippengegend kann man eintheilen in oberflächliche, welche in der Haut, und in tiefere, welche in den Intercostalräumen verlaufen. Die oberflächlichen (s. Fig. 7) reichen mit ihren Wurzeln an der oberen und an der vorderen Seite der Brust, wie oben angegeben, bis zur Mitte des Sternums. Die an der unteren Hälfte der Brustwand befindlichen entspringen von den Bauchdecken oberhalb des Nabels. Sie erstrecken sich hier ebenfalls bis zur Mittellinie und stehen durch kleine Zweige mit den oberflächlichen unterhalb des Nabels verlaufenden Lymphgefässen der Bauchwand in Verbindung.

Ebenso verhalten sich die oberflächlichen Lymphgefässe der hinteren Seite der Brustwand. Sie reichen mit ihren Ursprüngen bis zur Mitte des Rückens. Ihre

feinsten Ausläufer communiciren mit den Lymphgefässen der entgegengesetzten Seite. Sämmtliche oberflächliche Lymphgefässe, sowohl die der vorderen als auch die der hinteren Seite der Brustwand münden in die Achseldrüsen. Nur wenige Stämmchen, welche unter der Clavicula entspringen, ziehen über die Mitte des Schlüsselbeins weg zu den Lymphdrüsen des Halses, welche der Regio supraclavicularis angehören. Die oberflächlichen Lymphgefässe anastomosiren nicht mit den tiefer in den Intercostalräumen gelegenen.

Die tiefen Lymphgefässe, welche sich in den Intercostalräumen befinden, bilden nach den neuesten Untersuchungen von Sappey[1]) zwei verschiedene Schichten, von denen die eine von den inneren, die andere von den äusseren Intercostalmuskeln entspringt. Erstere liegt dicht unter der Pleura parietalis und vereinigt für jeden Intercostalraum ihre Wurzeln in ein Stämmchen, welches dem unteren Rande der darüber gelegenen Rippe entlang nach vorn verläuft und sich zuletzt in die entsprechende Glandula sternalis ergiesst. Die zweite, von den äusseren Intercostalmuskeln abgehende Schichte hat zahlreichere und stärkere Lymphgefässe. Sie haben einen anderen Verlauf als die vorhin beschriebenen. Sie vereinigen sich zu Stämmchen, zwei bis drei an der Zahl für jeden Intercostalraum, welche die Vasa intercostalia post. bis zur Wirbelsäule begleiten. Sie sind demnach von der Pleura durch die M. M. intercostales interni und den M. transversus thoracis post. getrennt. Die Stämmchen durchsetzen in ihrem Verlaufe 1—3 kleine Lymphdrüsen, Glandulae intercostales, von denen die am vertebralen Ende gelegene die beständigste ist. Diese Drüsen sind besonders bei Phthisikern und bei solchen Personen stark entwickelt, bei welchen infolge von tuberkulöser Affection Verwachsungen zwischen den Pleurae costalis und pulmonalis entstanden sind.

Nach dem Hervortreten dieser Lymphgefässe aus den längs der Wirbelsäule befindlichen Drüsen, vereinigen sich die 3—4 unteren zu einem absteigenden Stamm, welcher sich am Anfang der Lendenwirbelsäule mit dem Ductus thoracicus vereinigt; die Lymphgefässe, welche den oberen Intercostalräumen angehören, begeben sich entweder einzeln nach dem Hervortreten aus der Vertebrallymphdrüse zum Ductus thoracicus, oder sie vereinigen sich zu einem aufsteigenden Stamm, der mehr oder weniger weit nach oben in den Ductus thoracicus mündet.

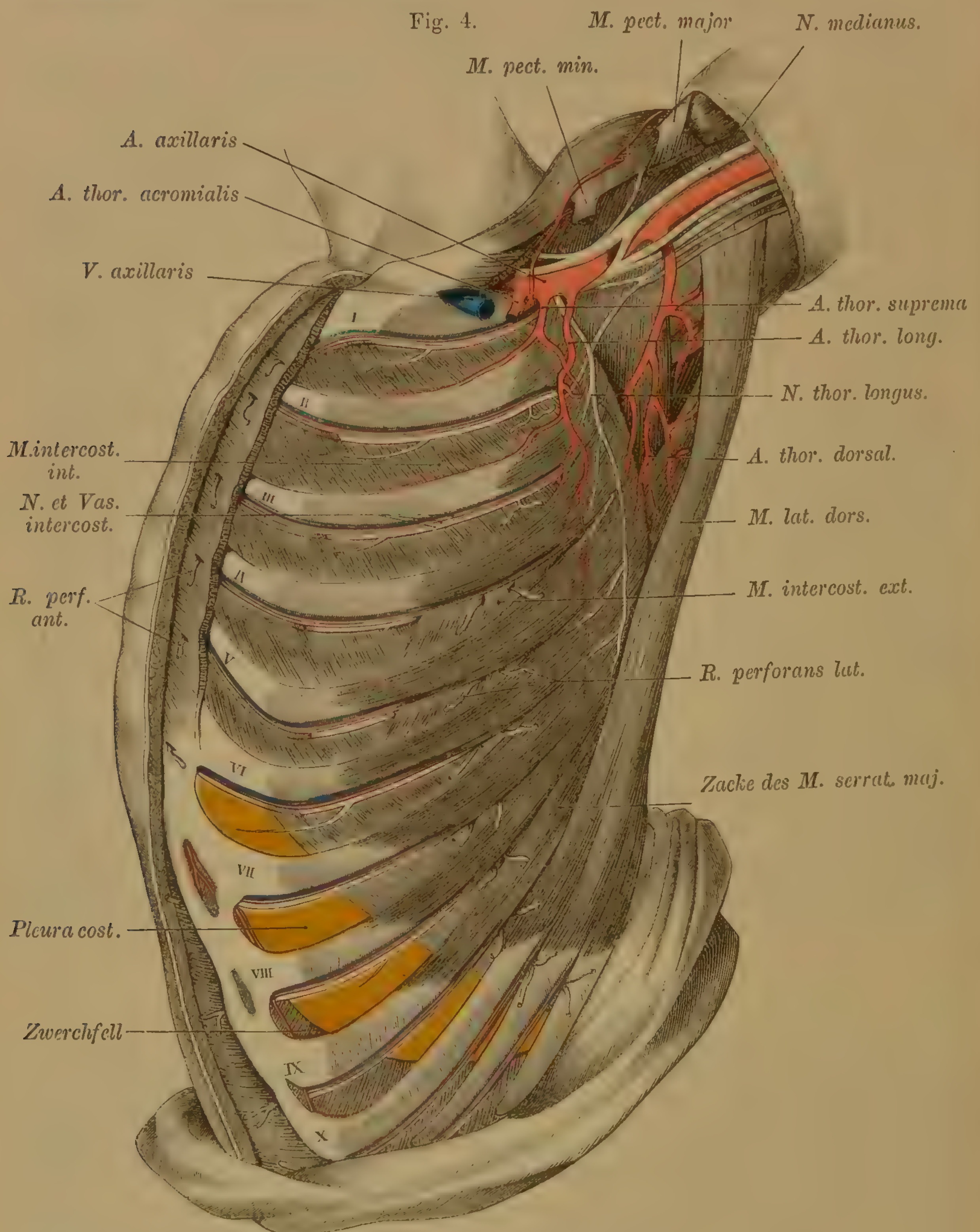
Nerven (Fig. 4, 9 u. 10).

Die Nerven der Regio costalis stammen hauptsächlich aus den Thoracalnerven (Dorsalnerven). Der M. serratus anticus major dagegen, welcher, wie wir gesehen haben, dieser Gegend angehört, erhält seine Innervation aus dem Plexus brachialis mittelst des N. thoracicus longus (s. Fig. 4). Dieser Nerv verläuft mit der gleichnamigen Arterie zwischen den M. M. subscapularis und serratus ant. major, dessen Zacken er versorgt. Die Intercostal-

1) Sappey, Description et Iconographie des vaisseaux lymphatiques considérés chez l'homme et les vertébrés. Paris 1885. S. 120, 121. Atlas Taf. XLV.

muskeln und die Haut der Gegend werden von den vorderen Aesten der Thoracalnerven, d. h. von den Intercostalnerven versorgt, von denen man entsprechend der Anzahl der Brustwirbel 12 zählt.

Fig. 4.



Linke Brustgegend. Gefässe und Nerven.

(In Fig. 4. sind zur Demonstration der Gefässe und Nerven der Regio costalis die oberflächlichsten Muskeln: Pect. maj., Pect. min. und M. subclavius

abgetragen, nur die Sternalportion des M. pect. maj. mit dem N. N. perf. ant. ist erhalten. In den drei obersten Intercostalräumen hat man, damit die A. A. supra- und infracostales sowie die entsprechenden Venen und die Intercostalnerven sichtbar gemacht werden, die M. M. intercost. ext. beseitigt. Im 4ten und 5ten Intercostalraum sind im hintern Theil die M. M. intercostales externi geschont, um den Verlauf der Gefässe und Nerven zwischen den beiden Mm. intercost. zu zeigen. In den 6 letzten Intercostalräumen ist auch der vorderste Theil der M. intercost. int. entfernt und der unterste Theil des Brustfelles und somit der Sinus phrenicocostalis freigelegt.)

Der erste Thoracalnerv tritt aus dem Foramen intervertebrale zwischen erstem und zweitem Rückenwirbel, der letzte aus dem Foramen zwischen letztem Rücken- und erstem Lendenwirbel hervor. Die Stämme theilen sich bald nach ihrem Hervortreten in vordere und hintere Aeste. Letztere, die R. R. posteriores, gehen zwischen je zwei Rippenhälsen nach hinten zur Muskulatur und Haut der Rückengegend, wo wir sie später wieder antreffen werden.

Die vorderen Aeste sind die Intercostalnerven, die wir als zur Regio costalis gehörend hier näher zu besprechen haben.

Sämmtliche Intercostalnerven anastomosiren kurz nach ihrem Abgange mit dem Grenzstrang des Sympathicus (Rami communicantes), verlaufen dann mit den Intercostalgefässen eine Strecke weit vor der Pleura (s. Fig. 10), von der sie hier wie die Gefässe nur durch die Fascia endothoracica getrennt sind und senken sich dann zwischen die inneren und äusseren Intercostalmuskeln ein, welche sie mit Muskelästen versorgen. Während ihres ganzen Verlaufes ziehen sie dicht am unteren Rande der Rippe entlang und begleiten die entsprechenden Gefässe in der Weise, dass man von oben nach unten gehend findet: Vene, Arterie, Nerv (s. Fig. 1 u. 4).

Die vier oder fünf oberen Intercostalnerven versorgen nur die entsprechenden Intercostalmuskeln, den Triangularis sterni, soweit er in ihr Gebiet gehört, und einige zur Gegend gehörende, hier nicht beschriebene Muskeln, als: die Levatores costarum und den Serratus posticus sup.; die unteren versorgen ausser den eigentlichen Muskeln der Regio costalis und ausser den M. M. levatores costarum und dem Serratus posticus inferior, die Muskulatur der Bauchwand, bei deren Beschreibung wir sie wieder aufnehmen werden.

Die Intercostalnerven geben während ihres Verlaufes je zwei Hautäste ab, die R. R. perforantes laterales und anteriores (s. Fig. 4). Erstere durchbohren die Zacken des Serratus anticus dicht am vorderen Theil des Muskels, werden dort resp. an der Grenzlinie der Rippenzacken des M. latissimus dorsi und des M. obliquus abdominis externus subcutan und theilen sich dann in hintere und vordere Zweige, welche die Haut der seitlichen Brustgegend versorgen. Die R. R. perforantes ant. durchbohren in den 5 oberen Intercostalräumen den M. pectoralis major in der Nähe des Brustbeins, die unteren durchsetzen den Rectus abdominis in der Nähe der Medianlinie, um die Haut der entsprechenden Gegend zu versorgen.

Von diesem allgemeinen Typus der Intercostalnerven unterscheiden sich der erste und der letzte Nerv. Der erste schliesst sich mit seiner Hauptmasse dem

Plexus brachialis an, und nur ein schwacher Ast desselben verläuft im ersten Intercostalraum. Der letzte zieht unterhalb der 12ten Rippe hin und liegt, bevor er sich in die Bauchmuskulatur einsenkt, auf dem M. quadratus lumborum.

In Bezug auf die Hautäste sind folgende Unterschiede zu erwähnen: der 1te Intercostalnerv entsendet überhaupt keinen R. perforans lateralis; der hintere Ast des R. perforans lateralis secundus verbindet sich mit dem N. cutaneus int. des Armgeflechts. Dieser anastomosirende Zweig wird besonders als N. intercosto-humeralis bezeichnet.

Das Verhältniss der Intercostalnerven zum Brustfelle erklärt, wie durch Entzündung und Verdickung des Brustfells und des darunter gelegenen Gewebes Druck und Reiz an den Nerven stattfinden, und infolge dessen Intercostalneuralgien entstehen können.

Die Senkungsabscesse, welche von den Rückenwirbeln abgehen, folgen manchmal den Intercostalnerven; die von den oberen Brustwirbeln abgehenden erscheinen dann an der seitlichen Brustwandgegend; diejenigen von den unteren Brustwirbeln aber können auch zwischen den Bauchmuskeln hervortreten.

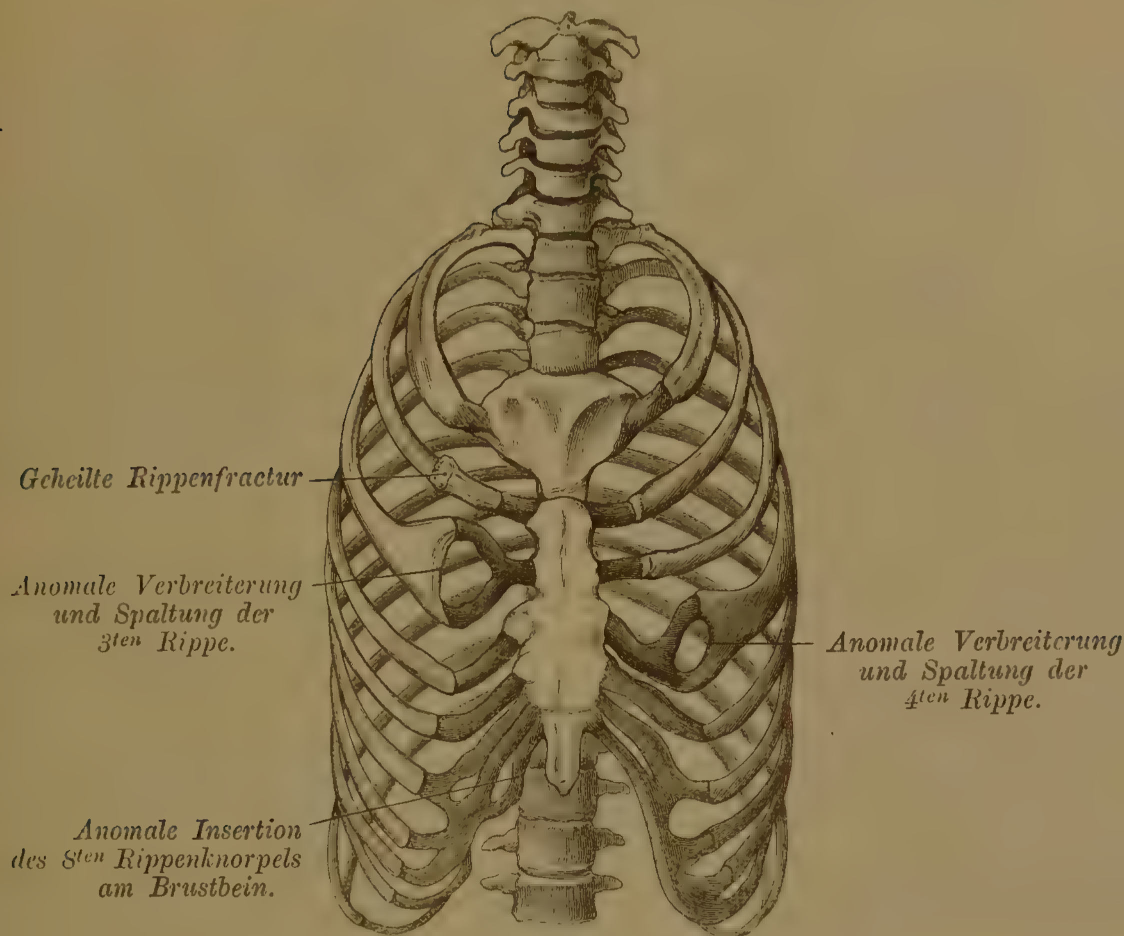
Rippen.

Unter den 12 Rippen unterscheidet man wahre (verae) und falsche (spuriae). Die 7 ersten, welche sich mit dem Sternum unmittelbar verbinden, sind die wahren Rippen, die 5 unteren, welche eine derartige Verbindung nicht aufweisen, sind die falschen Rippen. Von letzteren hängen die 8te, 9te und 10te durch einen gemeinsamen Knorpel mit dem Knorpel der 7ten Rippe und so mit dem Sternum zusammen; die 11te und 12te Rippe haben mit dem Sternum überhaupt keine Verbindung und heissen deswegen auch freie Rippen (Costae fluctuantes).

An den Rippen kommen Anomalien vor, wovon einige eine gewisse practische Wichtigkeit darbieten. Am hintern Ende der Rippen findet man manchmal Fortsätze, welche zwei zunächst gelegene Rippen gelenkartig verbinden. Am vorderen Ende trifft man mitunter Verbreiterungen oder Verwachsungen von zwei benachbarten Rippen. Nicht selten kommen am vordern Ende Spaltungen vor, so dass rundliche oder ovale Oeffnungen entstehen. Sie bilden sich gewöhnlich an der Grenze zwischen knöchernem und knorpeligem Theil der Rippe, so dass die Oeffnung sowohl vom knöchernen als auch vom knorpeligen Theil begrenzt wird. Am häufigsten sind diese Spaltbildungen an der dritten Rippe. An dem uns vorliegenden Präparat (Fig. 5) findet sich eine solche an der 3ten rechten und der 4ten linken Rippe.

Nicht selten zählt man anstatt 12, 13 Rippen. Die 13te Rippe entwickelt sich dann entweder aus einem Theile des Processus transversus des 7ten Halswirbels oder aus dem des 1ten Lendenwirbels und wird entweder als Halsrippe oder als Lendenrippe bezeichnet.

Fig. 5.



Brustkorb eines Weibes mit mehreren Anomalien.

Von praktischer Wichtigkeit ist besonders das Vorhandensein einer Halsrippe, da manchmal die A. subclavia über dieselbe hinwegzieht. Hierauf werden wir bei Beschreibung des Halses näher eingehen.

Will man die Rippen abzählen, so geht man von der 2ten Rippe aus, da dieselbe durch ihre deutlich erkennbare Insertion am Sternum (angulus Ludovici) leicht festzustellen ist. Diese Rippe verfolgt man nun möglichst lateralwärts und zählt die folgenden am besten in der Mammillarlinie einfach durch Abtasten. Es ist nicht zweckmässig die Zählung am Seitenrande des Sternums vorzunehmen, da die hier ausgespannten Ligg. intercost. ext. das Abtasten ungemein behindern; ausserdem aber tritt noch eine Erschwerung dadurch ein, dass von der 6ten Rippe ab die Rippenknorpel sich dicht an einander legen.

Hyrtl bemerkt mit Recht, dass es zuweilen schwer ist, die Ordnungszahl einer Rippe zu bestimmen, „und doch ist die Sache für die Auswahl einer Punctionsstelle und für eine genaue Diagnose der Fracturen nicht ganz gleichgültig“. Ausser der Sternalinsertion der 2ten Rippe ist es in allen Fällen nur noch möglich die Sternalinsertion der 7ten Rippe zu bestimmen, da sie der Vereinigungsstelle zwischen Körper des Brustbeins und Schwertfortsatz entspricht.

Dadurch hat man aber immer noch keinen Anhalt für die Lage der übrigen Theile dieser Rippen, noch weniger für die der andern Rippen.

Hyrtl gibt deshalb noch folgende Merkmale an:

1. Der untere Rand des Mittelstückes des Brustbeins liegt mit dem tiefsten Punkt der 5ten Rippe in einer horizontalen Ebene.
2. Die Spitze des Ellenbogens bei angezogenem Arme befindet sich in gleichem Niveau mit dem Längenmittelpunkte der 9ten Rippe.
3. Das Schulterblatt deckt die 2te bis 7te oder auch 8te Rippe[1]), die jungfräuliche Brust die 3te bis 6te Rippe.
4. die Brustwarze liegt in gleicher Höhe mit dem vorderen Endstücke der 4ten Rippe.

Bei Bestimmung der Ordnungszahl der einzelnen Rippen hat man sich vor allen Dingen gegenwärtig zu halten, dass die beiden ersten und die beiden letzten Rippen von oben und hinten nach unten und vorn ziehen. Bei allen übrigen Rippen findet sich vor der sternalen Insertion ein tiefster Punkt, von dem aus sie bis zu dieser Insertion wieder ansteigen und zwar mit zunehmender Steilheit von der 3ten bis zur 10ten Rippe. Der tiefste Punkt liegt für die 7te Rippe in der Mammillarlinie, für die oberhalb gelegenen Rippen medialwärts, für die unterhalb gelegenen lateralwärts von dieser Linie, und zwar je weiter nach oben, desto weiter medialwärts, dagegen je weiter nach unten, desto weiter lateralwärts.

Wie oben angegeben, zählt man die Rippen vorn in der Mammillarlinie. Dies wird meistens möglich sein, ausgenommen in den Fällen, wo überreich entwickeltes Fettpolster oder eine Geschwulst der Thoraxdecken es verhindern. Nach hinten zu verhält sich die Sache aber anders. Will man die erste Rippe hinten abtasten, so findet man sie nur unter besonders günstigen Verhältnissen, denn sie ist ausser von den langen Rückenmuskeln resp. von den in ihrer Fortsetzung liegenden Nackenmuskeln, auch noch vom Cucullaris und anderen Muskeln bedeckt. Nicht besser trifft man es bei der letzten Rippe, welche sich manchmal ganz unter den langen Rückenmuskeln versteckt. Deshalb ist es wichtig zu wissen, welche Rippe hinten einer bestimmten Rippe vorn entspricht, d. h. mit ihr in gleicher Horizontalebene liegt.

Tillaux hat zu diesem Zweck einen Sagittalschnitt des Thorax durch die Mamillarlinie gemacht und dabei folgendes gefunden:

der 1ten Rippe vorn in der Mamillarlinie	entspricht die	4te Rippe hinten	(in der Scapularlinie).
„ 2 „ „ „ „ „ „	„ „	6 „ „ „	
„ 3 „ „ „ „ „ „	„ „	7 „ „ „	
„ 4 „ „ „ „ „ „	„ „	8 „ „ „	
„ 5 „ „ „ „ „ „	„ „	9 „ „ „	
„ 6 „ „ „ „ „ „	„ „	10 „ „ „	
„ 7 „ „ „ „ „ „	„ „	11 „ „ „	

1) Ist der untere Winkel des Schulterblatts nicht ohne weiteres abtastbar, so wird dies dadurch erleichtert, dass man die Ellenbogen des zu Untersuchenden auf dem Rücken möglichst einander nähert.

Intercostalräume.

Die Rippen sind von einander durch die Intercostalräume getrennt, in welchen sich, wie erwähnt, die M. M. intercostales ext. und int., sowie die Vasa und N. N. intercostales befinden. Die Räume haben nicht überall dieselbe Breite; am breitesten ist der 3te, dann kommen der Breite nach der 1te und 2te (Tillaux); sämmtliche andere Intercostalräume sind schmäler, was am meisten bei den 4 unteren der Fall ist. Sie sind alle nach vorn geräumiger als nach hinten; zwischen den vorderen Enden der Knorpel der 8ten, 9ten und 10ten Rippe besteht kein Intercostalraum. Während der Inspiration vergrössern sich diese Räume, verkleinern sich dagegen bei der Exspiration.

Fracturen der Rippen.

Eine wichtige Eigenschaft der Rippen ist ihre Elasticität. In jedem Handbuch der Chirurgie finden sich Fälle angeführt, in welchen grosse Lasten über den Thorax hinweggingen, ohne Fracturen hervorzubringen. Besonders elastisch ist das Thoraxskelet im jugendlichen Alter. An kindlichen Leichen hat man durch das Experiment festgestellt, dass die sagittale Zusammenpressung des Brustkorbs bis zur Berührung des Sternums mit der Wirbelsäule getrieben werden kann, ohne dass dadurch ein Rippenbruch entsteht. Die Rippen besitzen ferner ein sehr starkes Periost, woraus erklärlich ist, dass es zuweilen nur zu einfachen Knickungen ohne vollständige Continuitätstrennung (Infractionen) kommt; hierbei kann die äussere oder innere Corticallamelle intact bleiben.

Da die indirecten Rippenfracturen durch Gewalten zu Stande kommen, welche in grösserer Ausdehnung auf den Thorax einwirken, so brechen hierbei meist mehrere Rippen.

Die oberen und unteren Rippen verhalten sich nun verschieden in Bezug auf die Leichtigkeit, mit welcher indirecte Brüche an ihnen hervorgerufen werden. Wir müssen bei den Rippen berücksichtigen, dass die Länge ihrer knorpeligen Verbindungen mit dem Sternum von oben nach unten zunimmt. Demnach können die Rippen je weiter nach unten, desto eher infolge ihres längeren elastischen Knorpels der einwirkenden Gewalt nachgeben und intact bleiben. Die beiden letzten Rippen haben bekanntlich gar keine Verbindung mit dem Brustbein; dazu kommt noch, dass sie durch besonders schlaffe Gelenkkapseln mit der Wirbelsäule verbunden sind, weshalb sie auch leicht jedem Druck ausweichen können. Demnach werden die unteren Rippen weit eher in der Lage sein, jede auf sie einwirkende Gewalt auszuhalten, ohne zu brechen, als die oberen. Von diesen letzteren ist nun die erste infolge ihrer verdeckten und durch die Clavicula geschützten Lage mehr gesichert, als die anderen. So ergibt sich die in der Praxis bestätigte Thatsache, dass es meistens die 2te bis 6te Rippe sind, welche einen indirecten Bruch erleiden. Da die Gewalten, welche diese Brüche veranlassen, von grösserer Intensität sind, so werden bei denselben meist weitere Compli-

cationen, besonders Verletzungen der Brustorgane gefunden werden. Weit häufiger als die indirecten Fracturen sind die directen, welche durch Stoss, Schuss oder Fall auf einen scharfen Gegenstand zu Stande kommen. Einem solchen Bruche durch Stoss oder Schuss kann jede Rippe ausgesetzt sein.

Ist nur eine Rippenfractur vorhanden, oder sind selbst mehrere Rippen, jedoch jede nur einmal gebrochen, so tritt meist keine Dislocation der Fragmente ein. Diese werden durch die nächstliegenden Rippen und durch die Intercostalmuskeln in ihrer Lage erhalten. Deswegen kommt es auch bei den Rippenfracturen, obschon man durch Apparate nicht auf diese Fragmente einwirken kann, sehr selten zu Pseudarthrosen. Die Rippenfracturen heilen vielmehr in den meisten Fällen schnell und gut, ohne weitere Behandlung.

Resection der Rippen (Fig. 6).

Bei Resection eines Rippenstücks, wie sie an der Leiche geübt wird, führt man am unteren Rande der betreffenden Rippe einen genügend langen Schnitt und dringt durch die Weichtheile bis zur Rippe vor. Man schabt darauf mit dem Elevatorium das Periost erst von der äusseren Fläche der Rippe ab und geht dann

Fig. 6.



Linke Thoraxseite eines Weibes; Rippenresection.

auf die innere über. Hierbei muss man sorgfältig die Gefässe und Nerven schonen, welche an der inneren Seite, im Sulcus costalis verlaufen.

Ebenso hat man mit Schonung der Pleura costalis, wenn dieselbe noch nicht eröffnet ist, das hier sehr fest mit der Rippe verwachsene Periost und die dahinter gelegene Fascia endothoracica abzulösen.

Ist das ganze zu resecirende Rippenstück subperiostal frei gelegt, so kann man zweckmässig mit der Stichsäge oder auch mit der Knochenzange die Resection vollenden, wobei man aber das Elevatorium unter der Rippe lässt, um eine Verletzung tiefer liegender Theile zu vermeiden.

Am Lebenden kann die Resection an jeder beliebigen Stelle der Rippe je nach der Indication gemacht werden. Bei eitrigem Erguss in die Pleurahöhle (Empyem) resecirt man am hintersten Theil der Rippe und wählt gewöhnlich die siebente, nach Bedarf auch noch die sechste und achte.

Die Brustdrüsen.

Die Brustdrüsen sind acinöse Drüsen, welche in ihrer Entwicklung bei beiden Geschlechtern bis zur Pubertätszeit gleichen Schritt halten. Von da ab erfährt der Drüsenkörper beim Manne keine weitere Ausbildung, beim Weibe dagegen ein erneutes Wachsthum, ohne vorläufig zur vollständigen Entwicklung der secernirenden Drüsensubstanz zu gelangen. Dieselbe wird erst in der Schwangerschaft erreicht, an deren Ende die Drüse functionsfähig ist.

Nach der Lactationsperiode wird der secernirende Theil der Drüse rückgängig, um sich bei jeder neuen Schwangerschaft wieder zu entwickeln. Im Greisenalter verschwindet die eigentliche Drüsensubstanz und von den Ausführungsgängen bleibt nur der centrale weitere Theil durchgängig.

Geringe Absonderung colostrumähnlicher Flüssigkeit wird häufig bei Neugeborenen und bei Knaben zur Pubertätszeit beobachtet (Hexenmilch). Ganz ausnahmsweise findet sich bei Männern ein wohl ausgebildeter, functionsfähiger Drüsenkörper.

Form, Lage und Zahl der Drüsen.

Grösse und Gestalt der Brustdrüsen sind individuell sehr verschieden. Man nimmt im allgemeinen die Form der jungfräulichen Brust als halbkugelig an, was jedoch nur für weisse und gelbe Racen, freilich auch hier mit Ausnahmen, gilt, während man bei Negerinnen eine flaschenförmige Gestalt findet. Bei einzelnen afrikanischen Stämmen, z. B. den Basuto's, nimmt das Längenwachsthum der Drüse von der Lactationsperiode ab in einer Weise zu, dass sie dieselbe unter dem Arme hindurch dem auf dem Rücken getragenen Säugling reichen können[1]).

Nach Luschka reichen die normal ausgebildeten Brustdrüsen beim Weibe in vertikaler Richtung von der 3ten bis zur 7ten Rippe und in transversaler vom

1) Vgl. Ploss-Bartels: Das Weib, 2. Aufl., Leipzig 1887. S. 189.

Sternalrande bis zur vorderen Grenze der Regio axillaris. Die Drüse liegt beinahe ganz auf dem M. pectoralis major und nur mit einem kleineren, unteren Theil auf dem M. serratus anticus major. Zwischen den genannten Muskeln und der Drüse befindet sich die Fascie und eine Schicht lockeren Zellgewebes, welcher die Brustdrüse ihre grosse Verschiebbarkeit verdankt.

Durch wiederholte Schwangerschaften und besonders durch andauerndes Stillen verliert die Brustdrüse ihre Festigkeit und runde Gestalt. Sie hängt dann meist schlaff bis weit unter die siebente Rippe herab und verliert mit ihrer runden Gestalt auch ihre normale Lage.

Die Zahl der Brustdrüsen beträgt gewöhnlich zwei. Doch giebt es Beispiele von überzähligen Milchdrüsen, die sich dann am häufigsten in der Achselhöhle oder in der Regio sternalis unterhalb der normalen, seltener am Rücken und Schenkel entwickelt haben.

Haut, Brustwarze und Warzenhof.

Die Haut der Brustdrüse ist in normalem Zustande dünn und zart; sie lässt besonders während der Lactationsperiode die subcutanen Venen durchschimmern. Die Haut ist ferner sehr verschiebbar; bei bösartigen Tumoren aber, die sich in der Drüse entwickeln, kommt es meistens zu Verwachsungen der Haut mit der Drüse. Sind viele Schwangerschaften durchgemacht worden, so zeigt die Haut der Brustdrüse eine narbiges Aussehen, wie die des Unterleibs (Schwangerschaftsnarben).

Bei jeder Brustdrüse befindet sich an ihrem centralen und am meisten erhabenen Theil eine konische Hervorragung, die Brustwarze (Papilla mammae). Dieselbe liegt gewöhnlich in der Höhe des vierten Intercostalraums oder auch auf der 5ten Rippe. Ihre Entfernung von der Medianlinie beträgt durchschnittlich 9—11 cm. Beim Weibe, welches geboren hat, und solchen, bei welchen die Drüse infolge hohen Alters schlaff geworden ist, wird die Lage der Brustwarze sehr veränderlich.

Die Oberfläche der Brustwarze ist mit stark entwickelten Cutispapillen versehen, deren Zahl an der Basis geringer, an der Spitze reichlicher ist; hierdurch erhält die Brustwarze ein unebenes, runzeliges Aussehen; in die Vertiefungen an der Spitze münden die Ausführungsgänge der Drüse.

In der Cutis der Brustwarze liegen eine Anzahl von mikroskopischen Talgdrüsen, deren Ausführungsgänge in die Furchen zwischen den Papillen der Brustwarze neben den Enden der Milchgänge münden. Diese Drüsen schützen mit ihrem Sekrete die Brustwarze gegen die reizende Einwirkung des kindlichen Speichels. Auch macht dieser Umstand den Befund erklärlich, dass die Schrunden, welche zuweilen entstehen, sich nicht an der Brustwarze selbst, sondern an der Grenze zwischen der Brustwarze und dem Warzenhof bilden, wo eben die Mündungen der betreffenden Drüsen sich nicht mehr vorfinden.

Bei der Untersuchung und der Wahl einer Amme hat man genau zu prüfen, ob die Brustwarze normal und hinreichend stark entwickelt ist. Bei schlecht ausgebildeter Warze, oder wenn dieselbe eingezogen in einer Vertiefung liegt

(mamelon rentré), wird das Anlegen des Säuglings sehr erschwert, wenn nicht unmöglich gemacht.

Um die Brustwarze herum befindet sich der mehr oder weniger dunkel gefärbte, kreisrunde Warzenhof (Areola mammae). Das Pigment ist an der jungfräulichen Brust schwach entwickelt; es bildet sich aber besonders während der ersten Schwangerschaft aus, und gleichzeitig mit der Zunahme der Intensität des Farbentons findet eine Verbreiterung der Areola statt. Beide Erscheinungen sind diagnostisch wichtige Zeichen der eingetretenen Gravidität. Nach der Lactationsperiode verschwindet das Pigment theilweise, um bei neu eingetretener Schwangerschaft wieder reichlicher zu werden.

Unter der Haut des Warzenhofs liegen fast beständig eine Anzahl kleinerer, doch gut ausgebildeter Drüsen (Glandulae lactiferae aberrantes (Luschka) s. Montgomery'sche Drüsen), die sich auch während der Lactation vergrössern. Sie wurden früher als Talgdrüsen betrachtet, haben aber dieselbe Structur und physiologische Bedeutung wie die Milchdrüsen; ihre kleinen Ausführungsgänge münden in der Nähe der Brustwarze.

Unter der Haut der Brustwarze trifft man ein Netz sich verflechtender, glatter Muskelfasern, welche sphincterenartig auf die sie durchsetzenden Ductus lactiferi wirken. Die Muskelfasern der Brustwarze greifen auch auf den Warzenhof über. Durch ihre Contraction können sie einen Theil des Warzenhofs zur Papille herausziehen, dadurch gewinnt diese an Länge, und es entsteht eine Art Erection der Warze. Erschlaffen die sphincterenartigen Muskelfasern, wie das bei manchen Frauen beim Anlegen des Säuglings auf dem Wege des Reflexes vorkommt, so spritzt etwas Milch aus der Drüse. Sagittal verlaufende glatte Muskelfasern finden sich in der Papille nur spärlich in kleineren Gruppen angeordnet.

Subcutane Fettschicht.

Unter der Haut der Brustdrüse liegt eine besonders im jugendlichen Alter stark entwickelte Fettschicht. Dieselbe umgibt beinahe die ganze Drüse; doch ist sie an der hinteren Seite häufig unterbrochen und fehlt an der Papille und in deren nächster Umgebung. Die Fettschicht senkt sich von der Oberfläche der Drüse zwischen die Drüsenlappen ein und bildet in manchen Fällen einen beträchtlichen Theil der Brustdrüse. Eine voluminöse Mamma ist deshalb nicht immer zugleich eine reichlich absondernde Drüse. Fühlt man dagegen bei Untersuchung einer Amme unter einer mässigen Fettschicht stark entwickelte, knotige Drüsenläppchen, so ist dies ein Zeichen für eine reichliche Milchabsonderung.

Drüsensubstanz und Ausführungsgänge.

Die eigentliche, wohl ausgebildete, nicht secernirende Milchdrüse besteht aus einer Anzahl einzelner Drüsenläppchen, welche sich wohl berühren, aber keine Anastomosen unter einander eingehen. Sie sind in ein bindegewebiges Stroma eingebettet, welches in der Zeit ausserhalb der Schwangerschaft den grössten

Theil der Drüse bildet. Läppchen und Stroma lassen sich in diesem Stadium schwer von einander trennen. Das ist eher möglich, wenn man eine Drüse präparirt, welche von einer während der Gravidität gestorbenen Person entnommen ist.

Die Ausführungsgänge, Ductus galactophori s. lactei, der Brustwarze sind 10—14 (Sappey). Sie münden sämmtlich getrennt in der Papilla, nachdem sie im Bereiche des Warzenhofs regelmässig eine spindelförmige Ausbuchtung (sinus lactei) erfahren haben. In der Warze selbst sind die Ausführungsgänge sehr fein, so dass sie nach Luschka kaum eine Breite von $1/2$ mm besitzen.

Arterien.

Die Arterien der Mamma stammen von der A. mammaria interna und von der A. thoracica longa.

Die Aeste, welche von der A. mammaria interna zur Brustdrüse verlaufen, werden von den Rami perforantes des 2ten, 3ten und 4ten Intercostalraums geliefert. Sie werden als Aa. mammariae externae bezeichnet und gehn zur Haut der Gegend, geben aber auch Aeste zur Tiefe ab, welche die eigentliche Drüsensubstanz versorgen. Besonders stark entwickelt sind die Aa. mammariae externae während der Lactationsperiode.

Die A. thoracica longa schickt einen starken Ast um den unteren Rand des M. pectoralis major herum zur Haut und zur Papilla mammae. Dieser Ast sendet auch Zweige zur Tiefe, welche die untere Hälfte der Drüse versorgen.

Venen.

Die Venen ziehen mit den Arterien und münden in die V. mammaria interna und in die V. thoracica longa. Besonders stark entwickelt sind die subcutanen, meistens schon durch die Haut sichtbaren Venen, Venae mammariae ext. Sie bilden um den Warzenhof einen manchmal vollständig geschlossenen Kreis, in welchen die Venen der Warze abfliessen (circulus venosus Halleri). Von den subcutanen Venen gehen einige über die Clavicula und vereinigen sich mit der V. jugularis externa, andere ziehen zur Achselhöhle und münden in die Vena axillaris. Die stärksten aber begleiten die entsprechenden Aa. perforantes und enden in der V. mammaria interna.

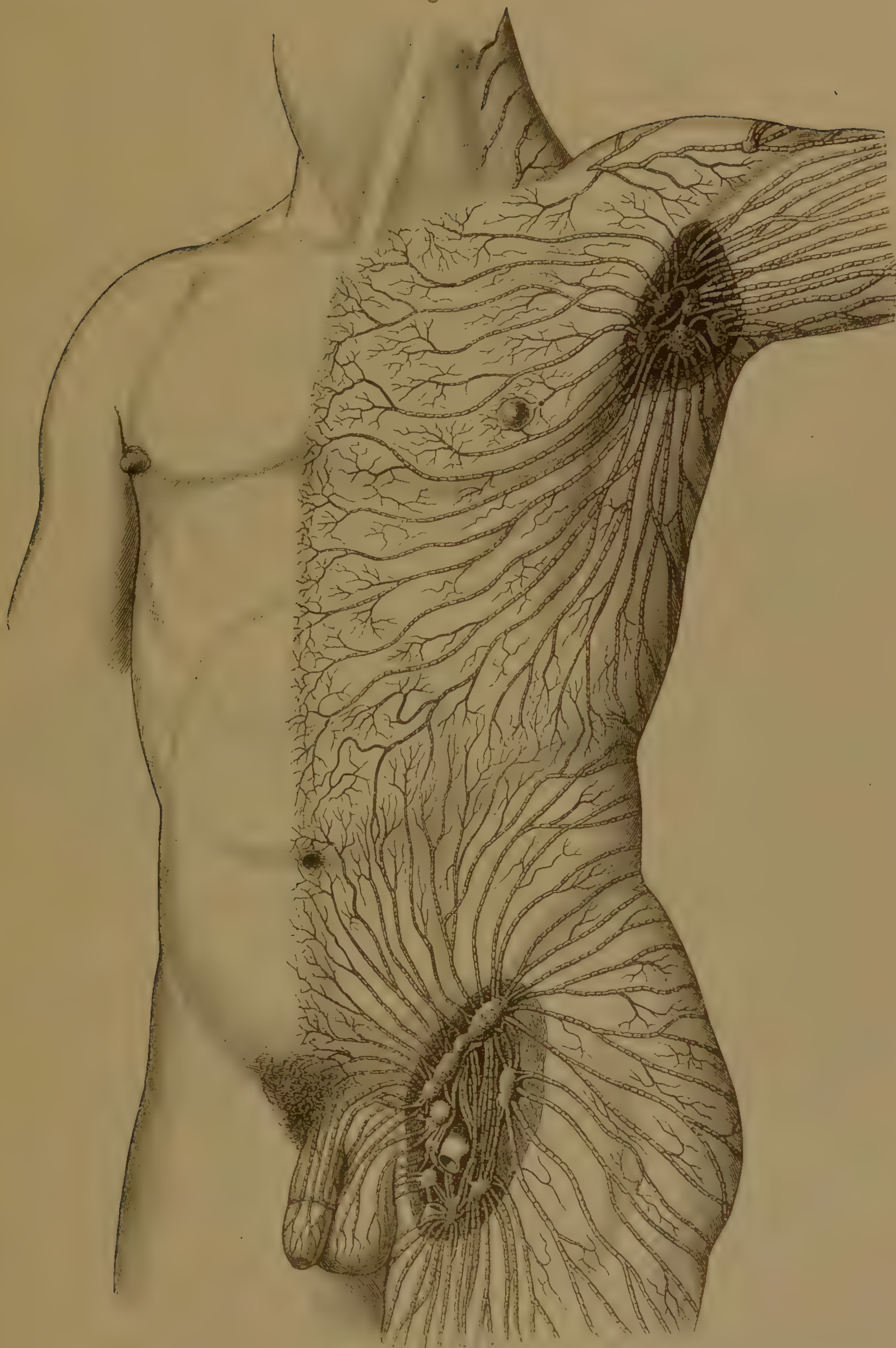
Lymphgefässe.

Die Lymphgefässe der Brustdrüse[1]) lassen sich eintheilen in solche, welche von der die Drüse bedeckenden Haut, und in solche, welche von der Drüse selbst abgehen.

Die aus der Haut entspringenden sind besonders zahlreich an der Brust-

1) Sorgius. Ueber die Lymphgefässe der weiblichen Brustdrüsen. Inaug.-Diss. Strassburg 1880.

Fig. 7.



Oberflächliche Lymphgefässe der linken Körperhälfte.

Die Fig. 7 ist dem Atlas von Sappey: Anatomie, Physiologie, Pathologie des Vaisseaux Lymphatiques, Paris 1874, Taf. XI, entnommen.

warze und dem Warzenhof. Sie überziehen die beiden letzteren Gebilde mit einem reich entwickelten Netz von Lymphcapillaren, welches vom Warzenhof ab nach dem peripheren Theil der Brustdrüse zu immer weitmaschiger wird. Von dem cuticularen Netz gehen in verschiedener Zahl Stämmchen zu dem unter der Haut des Warzenhofs gelegenen, aus grösseren Lymphgefässen gebildeten Plexus (Plexus sous-aréolaire, Sappey), in welchen auch die aus der Drüse selbst kommenden Lymphgefässe einmünden.

Sehr dicht sind die Lymphgefässe, welche mit ihren feinsten Ausläufern von den Acini der Drüse selbst abgehen. Sie sind reichlicher als in jeder anderen Drüse und nach Sappey auch zahlreicher im Verhältniss zu den Blutgefässen der Brustdrüsen. Sie ziehen von der Tiefe zur Oberfläche an Dicke zunehmend und münden zuletzt als stark entwickelte Stämme in den unter dem Warzenhof gelegenen Plexus (Plexus sous-aréolaire) ein, in welchen, wie schon oben gesagt, auch die aus der Cutis stammenden Lymphgefässe sich ergiessen. Sämmtliche Lymphgefässe der Mamma vereinigen sich an der unteren lateralen Grenze der Drüse zu 2 bis 3 grösseren Stämmen, welche sich zu den Achseldrüsen begeben. Die erste und nächste Drüse, in welche die Lymphgefässe der Mamma münden, liegt gewöhnlich an der dritten Rippe auf der entsprechenden Zacke des M. serratus anticus major. Bei Carcinom der Brustdrüse pflegt sie zuerst krebsig zu degeneriren.

Nerven.

Die Hautnerven der Brustdrüsengegend kommen von den Nn. supraclaviculares des Plexus cervicalis her. Von den Intercostalnerven betheiligen sich der 2te bis 6te mittelst ihrer Rami perforantes anteriores gleichfalls an der Hautinnervation.

Die der Secretion vorstehenden Nerven stammen vom vierten, fünften und sechsten Intercostalnerven (Eckhardt).

Abscesse der Mamma.

Man kann dieselben ihrer anatomischen Lage nach in folgende drei Klassen eintheilen:

1. Abscesse, die sich unter der Haut und vor der Drüse entwickeln;
2. Abscesse, die in der Drüse selbst entstehen;
3. retromammäre Abscesse, die sich hinter der Drüse in dem zwischen der Brustmuskulatur und der Mamma befindlichen Zellgewebe ausbreiten.

Am häufigsten sind die in der Drüse selbst entstehenden Abscesse, welche sich besonders während der Dauer der Lactation bilden (Mastitis). Die Entstehung derselben ist meist auf eine Lymphangitis zurückzuführen, welche durch eine in Schrunden des Warzenhofs eingedrungene Infection veranlasst ist. Die Entzündung setzt sich von dem subareolären Plexus der Lymphgefässe in die Tiefe der Drüse fort. Die Mastitis muss nach den allgemeinen Regeln der Therapie der Abscesse behandelt, d. h. es muss so früh als möglich incidirt werden. Die

Schnitte sollen stets radiär geführt werden in der Richtung des Verlaufs der Ausführungsgänge, welche ja von der Peripherie der Drüse zur Brustwarze hinziehen. Jeder schief oder quer durch die Drüse verlaufende Schnitt trennt eine grössere Anzahl von Ausführungsgängen, deren Verletzung zu langwierigen Fistelbildungen Anlass geben kann.

Amputation der Mamma (Fig. 8).

Diese Operation wird wegen bösartiger Geschwülste vorgenommen; meist hat die Erkrankung der Brustdrüse auch schon auf die Drüsen der Achselhöhle übergegriffen. Dieselben müssen deshalb ebenfalls mit entfernt werden. Aber selbst dann, wenn die Betheiligung dieser Drüsen nicht sicher nachzuweisen ist, thut man besser, die in der Achselhöhle gelegenen Lymphdrüsen und Lymphstämme sammt dem Fettgewebe zu entfernen, um nach allen Richtungen hin die Gefahr eines Recidivs zu verringern.

Bei dieser Ausdehnung der Operation ist es gerathen um die Brustwarze herum einen elliptischen Schnitt zu führen, von welchem das eine Ende nach vorn und unten gegen das Sternum gerichtet ist, dessen zweites, oberes Ende bis zur Achselhöhle reicht und bis zum Oberarm fortgeführt werden kann. Man präparirt dann zu beiden Seiten die gesunde Haut von der Drüse zurück. Die mit dem Tumor verwachsene kranke Haut muss ohne Rücksicht auf den etwaigen Hautdefect, am sichersten in einiger Entfernung von der erkrankten Stelle, im Gesunden entfernt werden. Die ganze Drüse wird darauf vom M. pectoralis major abgeschält und, im Fall dass sie mit dem Muskel verwachsen ist, wird auch der kranke Theil des Muskels zugleich mit der Drüse abgetragen.

Fig. 8.



Schnittführung bei Amputation der Mamma.

Nach Amputation der Mamma geht man zur Exstirpation der kranken Lymphdrüsen in der Achselhöhle über, indem man das obere Ende des Schnittes nach Bedarf in die Achselhöhle verlängert. Hier empfiehlt es sich mit den fühl- und sichtbaren Drüsen auch sämmtliches Fett- und Bindegewebe, in welchem

nicht selten kleinere Drüsen versteckt bleiben, zu entfernen (Toilette der Achselhöhle) und so ein förmliches Präparat der grösseren Gefässe und Nerven in der Achselhöhle darzustellen.

Man kann auch mit der Toilette der Achselhöhle, dem schwierigsten Theil der Operation, beginnen, um nachträglich die Abtragung der Mamma anzuschliessen. Besonders erschwert ist die Operation dann, wenn Verwachsungen der Lymphdrüsen mit grösseren Gefässen vorhanden sind. Die Ablösung derselben speciell von der V. axillaris erfordert die grösste Vorsicht. Zuweilen muss die Vene nach vorheriger doppelter Unterbindung auf eine Strecke weit entfernt werden, was desshalb ohne Schaden ausführbar ist, weil der Abfluss des venösen Blutes der oberen Extremität durch die V. cephalica vermittelt werden kann.

Das Zwerchfell (Diaphragma).

Das Zwerchfell bildet die untere und zugleich beweglichste Wand, den Boden der Brusthöhle. Es besteht aus zwei annähernd gleich beschaffenen Seitenhälften und wird von Oeffnungen durchbrochen, welche Gefässe, Nerven und den Oesophagus hindurchtreten lassen.

Man theilt das Zwerchfell in einen centralen, sehnigen Abschnitt, das Centrum tendineum, und in einen peripheren, muskulösen ein.

An dem muskulösen Abschnitt unterscheidet man nach den Ursprüngen drei Abtheilungen:

1. eine Pars vertebralis (lumbalis), 2. eine Pars costalis,
3. eine Pars sternalis (xiphoidea).

Die Pars vertebralis wird jederseits von zwei Portionen (Zacken, Pfeilern), einer medialen und einer lateralen zusammengesetzt.

Die mediale Portion entspringt sehnig rechterseits vom 2ten und 3ten Lendenwirbelkörper, manchmal auch vom 4ten, sowie von den betreffenden Zwischenbandscheiben; sie ist auf dieser Seite stärker entwickelt als auf der linken, sodass sie mit ihrem rechten Ursprunge etwas auf die linke Seite hinübergreift. Linkerseits entspringt die mediale Portion vom Körper des 2ten Lendenwirbels. Sie reicht in den meisten Fällen bis auf den 3ten Lendenwirbel, aber nicht bis auf den 4ten herab, so dass sie um die Höhe eines Wirbels kürzer ist als diejenige der rechten Körperhälfte. Der grösste Theil der Ursprungssehne entwickelt sich sowohl rechter- als auch linkerseits aus dem Lig. vertebrale commune ant.

Die Muskelbäuche, welche aus den sehnigen Ursprüngen entstehen, gehen zu beiden Seiten der Aorta schief nach oben und vorn, convergiren gegen einander und begrenzen eine Oeffnung (Hiatus aorticus), durch welche die Aorta die Brusthöhle verlässt. Der Hiatus liegt wie die Aorta extramedian nach links. Der obere, concave Rand dieses Schlitzes ist nicht von Muskelfasern, sondern von einem schmalen, sehnigen Bogen, einer Fortsetzung der Ursprungssehnen ge-

bildet. Durch diese Einrichtung ist bei der Contraction des Zwerchfells eine Compression der Aorta ausgeschlossen. Durch denselben Schlitz wie die Aorta tritt an ihrer hinteren rechten Seite der Ductus thoracicus hindurch. Etwas mehr lateralwärts geht durch einen besonderen Schlitz des medialen Schenkels der N. splanchnicus major[1]), rechterseits mit der V. azygos, linkerseits mit der V. hemiazygos. Noch mehr lateralwärts befindet sich ein eigener Schlitz für den Grenzstrang des Sympathicus. Der N. splanchnicus minor folgt bald dem N. splanchnicus major, bald hat er eine besondere Durchtrittsstelle.

Etwas weiter nach oben, vorn und links begrenzen die beiden medialen Portionen, indem sie zum Theil sich kreuzend von der einen auf die andere Seite übergehen, eine zweite Oeffnung (Hiatus oesophageus), welche für den Oesophagus und die beiden Nn. vagi bestimmt ist.

Die laterale Portion der Pars vertebralis entspringt jederseits vom Körper des 1ten Lendenwirbels und von zwei, in der Fascie entwickelten, manchmal sehr schwachen, sehnigen Bogen, welche den M. psoas major und den M. quadratus lumborum überbrücken. Der Sehnenbogen über den M. psoas major (Lig. arcuatum int.) zieht vom Körper des 1ten Lendenwirbels zum Processus transversus desselben; der Sehnenbogen über den M. quadratus lumborum (Lig. arcuatum ext.) spannt sich vom Processus transversus des ersten und zweiten Lendenwirbels zum unteren Rand der 12ten Rippe. Die aus dem zweiten Sehnenbogen sich entwickelnden Muskelfasern sind aber nicht zahlreich genug, um sich dem lateralwärts gelegenen Costaltheil des Zwerchfells vollständig anzuschliessen. Zwischen Pars vertebralis und Pars costalis bleibt ein manchmal grosser muskelfreier Raum, an welchem Pleura und Peritoneum nur durch eine dünne Lage Zellgewebes getrennt sind. Diese schwache Stelle wird besonders leicht den Uebertritt von Bauchorganen in die Brusthöhle begünstigen, worauf wir zurückkommen werden.

Die Pars costalis entspringt von den 6 unteren Rippen mit einer Anzahl von Zacken, welche der Zahl der Rippen nicht entspricht, sondern grösser ist. An der 7ten, 8ten, 9ten Rippe greifen die Zacken des Zwerchfells kammförmig zwischen diejenigen des M. transversus abd. ein; an den drei letzten Rippen ist dies weniger deutlich ausgeprägt, hier findet nicht selten ein directer Uebergang beider Muskeln in einander statt.

Die Pars sternalis des Zwerchfells geht von der hinteren Fläche des Processus xiphoideus ab. Es sind meistens zwei dünne Muskelbündel, welche schief nach oben und rückwärts verlaufen und sich in den mittleren Lappen des Centrum tendineum einsenken. In der Regel bleibt zwischen den beiden kleinen Muskelbäuchen der Pars sternalis ein Raum, durch den das hinter dem Brustbein

---

1) Dieser Schlitz hat manche Autoren veranlasst, die Pars vertebralis in drei Schenkel zu zerlegen, in einen inneren, mittleren und äusseren. Der innere Schenkel reicht von der medialen Ursprungssehne bis zum Schlitz für den N. splanchnicus, der mittlere liegt zwischen dem N. splanchnicus und dem Grenzstrang des Sympathicus und der äussere umfasst den Rest der Pars vertebralis.

gelegene Zellgewebe des Mittelraums mit dem subperitonealen Zellgewebe der Bauchhöhle zusammenhängt. Aus dem Vorhandensein dieser Stelle erklären sich die allerdings seltenen Fälle, in welchen sich phlegmonöse Entzündungen von dem subserösen Zellgewebe des Mittelraums auf die Bauchwand fortgesetzt haben.

Ebenso wie in der Mitte bestehen auch zu beiden Seiten der Pars sternalis des Zwerchfells, zwischen ihr und der Pars costalis, Lücken; rechterseits wird diese Lücke vom Brustfell überzogen, linkerseits aber lehnt sich das Pericardium direct an die betreffende Lücke an. Diese Verhältnisse erklären den Vorschlag von Larrey, die Punction des hydropischen Herzbeutels auf der linken Seite des Processus xiphoideus vorzunehmen, indem man, zwischen Pars sternalis und Pars costalis des Zwerchfells in der Richtung von unten nach oben vordringend, hier direct in den Herzbeutel gelangt und zugleich die Pleura, das Peritoneum, das Diaphragma und die A. mammaria int. verschont[1]).

Verbindet man die Ursprünge des Zwerchfells am Skelet durch eine Linie, so ergibt sich für diese wesentlich eine von den Lendenwirbeln zum Processus xiphoideus aufsteigende Richtung in Zickzackform. Von seinen Ursprungszacken ab steigt das Zwerchfell eine Strecke weit unmittelbar an der inneren Seite des Thorax empor und ist mit dieser resp. mit der dort befindlichen Muskulatur durch Bindegewebe verlöthet bis zu einer Höhe, in welcher der Umschlag der Pleura von der Thoraxwand auf die obere Seite des Zwerchfells erfolgt. Die Verlöthung des Diaphragma mit der Brustwand hört in einer Linie auf, welche sich mit nach abwärts gerichteter Convexität bogenförmig von der Mitte oder der oberen Partie des 12ten Brustwirbels zur Basis des Processus xiphoideus erhebt. Der freie von der Pleura überkleidete Theil des Zwerchfells liegt zunächst noch der gleichfalls mit Pleura versehenen Thoraxinnenwand eine Strecke weit an, wodurch ein spaltförmiger Raum, den wir als Sinus phrenico-costalis kennen lernen werden, begrenzt wird. Dann erst entfernt sich das Zwerchfell von der Brustwand und bildet den mehr horizontalen, doch nach unten concaven Theil, die Kuppeln.

Das Centrum tendineum, der centrale sehnige Theil des Zwerchfells ist eine stark glänzende Sehnenplatte, deren Sehnenzüge sich in verschiedenen Richtungen kreuzen. Man unterscheidet an ihr 3 Lappen, einen rechten, mittleren und linken, welche zusammen eine kleeblattähnliche Figur bilden. An der Grenze zwischen dem rechten und dem mittleren Lappen befindet sich im Centrum tendineum die Oeffnung für die untere Hohlvene (foramen venae cavae s. quadrilaterum). Die Oeffnung, welche von sehnigen Fasern begrenzt wird, hat eine beinahe viereckige Gestalt; die Wandungen der Hohlvene sind fest mit der Oeffnung verwachsen. Dieses Gefäss erfährt nach Hyrtl[2]) während der Exspiration an der Stelle, wo die Lebervenen einmünden, eine Knickung, welche

---

1) Malgaigne, Manuel de médecine opératoire, 8te Aufl. Léon Le Fort. Paris 1877. Bd. II S. 331.

2) Hyrtl, Topographische Anatomie, 7te Auflag. Bd. I S. 650.

sich während der Inspiration wieder ausgleicht. Das venöse Blut der Leber wird somit, nach den Worten dieses Autors, nur während des Einathmens ungehindert in die Cava und sofort zum Herzen strömen können, während der Exspiration nur auf verengertem Wege zufliessen. Hieraus folgert Hyrtl den wohlthätigen Einfluss tiefer Inspirationen auf den Kreislauf des Pfortadersystems und weist darauf hin, dass Leute, deren sitzende Beschäftigung tiefe Inspirationen nicht nöthig macht, weit eher jenen Krankheiten ausgesetzt seien, die im gestörten Pfortaderkreislauf ihren Grund haben.

Gefässe und Nerven des Zwerchfells.

Die Arterien des Zwerchfells stammen auf der convexen Seite von den Aesten der A. mammaria int., der A. pericardiaco-phrenica (phrenica sup.), und der A. musculo-phrenica. Die concave Seite des Zwerchfells versorgen die beiden Aa. phrenicae inf.; es sind dies die ersten Aeste, welche von der Aorta abdominalis dicht unterhalb ihres Durchtritts zwischen den beiden Pfeilern des Zwerchfells abgegeben werden; doch entspringen dieselben auch häufig von der A. coeliaca. Die Aa. phrenicae inf. gehen beiderseits zur concaven Fläche des Zwerchfells und theilen sich in einen hinteren und vorderen Ast; der hintere geht zur Vertebral- und Costalportion, der vordere zum Centrum tendineum.

Mit den Arterien verlaufen die betreffenden Venen. Diejenigen der obern Fläche gehen zu den Vv. mammariae int., diejenigen der untern münden direct in die V. cava ascendens.

Die Lymphgefässe ziehen nach Sappey[1]) in 2 Richtungen; die einen gehen vom Centrum tendineum nach vorn zu den an der Basis des Pericardiums befindlichen Drüsen (Gl. mediastin. ant.); sie vereinigen sich später mit den Lymphgefässen, welche die Vasa mammaria interna begleiten. Eine zweite Reihe von Lymphstämmen zieht vom Centrum tendineum zur hinteren Seite der vertebralen Zwerchfellschenkel und fliesst in die Drüsen, welche im Niveau des letzten Rückenwirbels oder des ersten Lendenwirbels liegen (Gl. mediast. post.).

Die Nerven stammen von den beiden Nn. phrenici her. Sie sollen mit den Nerven des Brustraumes näher beschrieben werden. Ausserdem betheiligen sich an der Innervation des Zwerchfells die 6 untersten Intercostalnerven mit feinen Fäden.

Lage des Zwerchfells bei der In- und Exspiration.

Um die Lage des Zwerchfells in den verschiedenen Phasen der Athmung zu studiren, empfiehlt es sich, dasselbe in einen mittleren und zwei seitliche Theile zu trennen. Die beiden Letzteren sind nach oben convex und bilden die Zwerchfellkuppeln. Zwischen den Kuppeln erscheint der mittlere Theil als eine vom

1) Sappey, loc. cit. S. 116. Taf. XLIII.

Sternum zur Wirbelsäule sich erstreckende, fast horizontale Einsenkung, auf deren oberer Seite das Herz ruht. Deswegen hat Pansch sehr treffend diesen Theil des Diaphragma als Herzboden bezeichnet. Speziell nimmt der Herzboden den mittleren Lappen des Centrum tendineum ein, er greift aber links wie rechts, hier allerdings nur ein wenig, über den Rand des mittleren Lappens auf den muskulösen Theil über.

Die physiologischen Bewegungen, welche durch In- und Exspiration hervorgerufen werden, bedingen eine gleichmässig wiederkehrende Lageveränderung des Zwerchfells, welche sich vorzugsweise an den seitlichen Partien geltend macht. Bei jeder Exspiration steigen die beiden Zwerchfellkuppeln weit in den Thorax hinauf, um sich bei der Inspiration wieder abzuflachen. Der mittlere als Herzboden bezeichnete Theil unterliegt bei den Athmungsbewegungen einer nur sehr geringen Verschiebung.

Hyrtl nahm an, dass das Centrum tendineum, so weit es mit dem Herzbeutel verwachsen ist und die von Pansch als Herzboden bezeichnete Unterlage des Herzens bildet, unbeweglich sei: denn der Herzbeutel ist seinerseits mit den grossen Gefässen in fester Verbindung, und es würde durch sein Herabsteigen eine Zerrung dieser Gefässe und des N. phrenicus, und somit eine bedeutende Functionsstörung eintreten. Die entgegengesetzte Ansicht hatte schon früher bedeutende Vertreter, wie Henle, Sappey, Gerhardt. Neuerdings hat Hasse[1]) durch zahlreiche experimentelle Untersuchungen die Unrichtigkeit der Hyrtl'schen Behauptungen nachgewiesen und gezeigt, dass das Centrum tendineum ebenfalls, wenn auch in geringem Grade, seine Lage mit den verschiedenen Ausdehnungszuständen der Lungen verändert.

Die Lage des Zwerchfells gleich nach dem Tode entspricht der Stellung am Lebenden bei gewöhnlicher, ruhiger Exspiration. Da die Lunge aber vom Augenblick des Todes ab nachweislich noch etwas von der in ihr befindlichen Luft, die sog. postmortale Exspirationsluft, abgibt, so werden die Kuppeln des Zwerchfells und mit ihnen die Baucheingeweide durch die Wirkung des Luftdruckes höher in den Thorax hineinrücken, und dadurch wird die Stellung der Kuppeln an der Leiche etwas höher als am Lebenden bei gewöhnlicher Exspiration.

Die kuppelförmige Wölbung des Zwerchfells wird speciell durch Ansaugen seitens der in Exspirationslage befindlichen Lunge bedingt. Um an der Leiche eine Anschauung von der Lage des Diaphragma in der Inspirationsstellung annähernd gewinnen zu können, leitet man nach Eröffnung des Bauches bei intacter Wandung der Brusthöhle künstliche Athembewegungen ein. Im Stadium des Einpressens der Luft wird die Ansaugungskraft der Lungen aufgehoben, die Lungen dehnen sich aus, die Kuppeln des Zwerchfells flachen sich ab. Entfernt man die eingepresste Luft wieder aus den Lungen, so stellen sich die Kuppeln sofort wieder her.

Unterstützt wird die Wölbung des Zwerchfells im Leben noch durch das Andrängen der Baucheingeweide infolge der Bauchpresse. Wesentlich ist jedoch letzteres Moment nicht, um die Lage des Zwerchfells zu erhalten, denn an der

---

1) Hasse, Ueber die Bewegungen des Zwerchfells und über den Einfluss derselben auf die Unterleibsorgane. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abth. 1886. S. 185.

Leiche kann man die starke Wölbung der Kuppeln sehr gut demonstriren, trotzdem der Unterleib exenterirt, und dadurch die Wirkung der Bauchpresse beseitigt ist.

Der höchste Punkt des Zwerchfells liegt an der Leiche rechterseits nach Luschka in einer Horizontalebene, welche hart über den Sternalrand des Knorpels der 4ten Rippe hinwegzieht. Vergleicht man diese Angabe mit denen anderer Autoren, so erscheint die Lage zu hoch angegeben. Die meisten Autoren verlegen den Scheitel der rechten Zwerchfellkuppel in den 4ten Intercostalraum. Auch die unter unserer Leitung an 34 Leichen verschiedenen Alters und Geschlechts von Dr. Sick [1]) angestellten Untersuchungen haben ergeben, dass die Zwerchfellkuppel durchschnittlich rechterseits die Höhe des Sternalansatzes des 5ten Rippenknorpels einhält, während links die Kuppel um die Breite eines Knorpels tiefer steht. In sagittaler Richtung liegt der höchste Punkt der rechten Zwerchfellkuppel in einer Ebene, welche durch die Linea parasternalis parallel zur Medianebene geführt wird.

Altersunterschiede im Stande des Zwerchfells. Einwirkung pathologischer Vorgänge.

Abgesehen von der Intensität der Athmung hat auch das Alter einen bestimmenden Einfluss auf die Höhenlage des Zwerchfells. Einen hohen Stand findet man im jugendlichen, einen tiefen Stand im höheren Alter.

Tiefer oder hoher Stand des Zwerchfells kann auch durch krankhafte Processe in der Brust- oder Bauchhöhle bedingt werden. Tiefer Stand stellt sich bei Ergüssen in die Pleurahöhle ein, durch welche das Zwerchfell gegen die Bauchhöhle herabgedrängt wird, was beim Lebenden leicht am Herabrücken der Leberdämpfung zu erkennen ist. Emphysem bewirkt ebenfalls einen tiefen Stand des Zwerchfells. Weil bei Greisen fast stets etwas Emphysema senile vorhanden ist, so erklärt sich daraus bei ihnen zum Theil der Tiefstand des Zwerchfells. Ebenso drückt Pneumothorax das Zwerchfell nach unten.

Hoher Stand dagegen kommt z. B. in denjenigen Fällen vor, wo eine durch pleuritische Exsudate comprimirte Lunge nach beendeter Resorption ihr früheres Volumen nicht wieder einnehmen kann. Ausserdem können von der Bauchhöhle aus pathologische Vorgänge, Meteorismus, Ergüsse in die Bauchhöhle, Tumoren etc., theils andauernd, theils vorübergehend einen hohen Stand des Zwerchfells veranlassen.

Verhältniss des Zwerchfells zur Brust- und Bauchhöhle.

Auf diese Verhältnisse können wir erst nach Beschreibung der verschiedenen Organe in beiden Höhlen eingehen. Wir wollen uns hier nur auf kurze Andeutungen beschränken. Zunächst ist hervorzuheben, dass das Zwerchfell mit drei

---

1) Sick, Einige Untersuchungen über den Verlauf der Pleurablätter am Sternum, die Lage der arteriellen Herzklappen zur Brustwand und den Stand der rechten Zwerchfellkuppe. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abth. Jahrgang 1885. S. 324 ff.

grossen serösen Höhlen in Verbindung steht: der Pericardial-, Pleural- und Peritonealhöhle.

Das Brustfell überzieht die beiden nach oben stark convexen Kuppeln des Zwerchfells und verwächst fest mit ihnen. Mit dem mittleren und linken Lappen des Centrum tendineum tritt das Pericardium in Berührung, aber ohne untrennbare Verwachsungen einzugehen. Mit dem Pericardium legt sich auch die untere, flache Seite des Herzens auf das Centrum tendineum; dieses Verhältniss erklärt, warum der Herzstoss leicht bis in die Bauchhöhle und speciell in die Regio epigastrica fühlbar werden kann, besonders bei Vergrösserung des rechten Ventrikels. Die Basen der Lungen schmiegen sich mit ihrer concaven unteren Fläche der Convexität des Zwerchfells an.

Die untere, concave Fläche des Zwerchfells wird vom parietalen Blatt des Bauchfells überzogen, doch so, dass letzteres leicht abzupräpariren ist. Rechterseits lehnt sich an die concave Seite des Zwerchfells die Leber an, linkerseits die Milz, der Fundus des Magens und die Flexura coli sinistra. Die sehnigen Bogen des Zwerchfells, welche die M. M. psoas und quadratus lumborum überbrücken, werden jederseits von der unteren Fläche der Niere bedeckt.

Mit Recht hat Hasse den Einfluss der Zwerchfellbewegungen auf die Bauchorgane betont. Jedes Herabsteigen des Zwerchfells wird nothwendigerweise einen gewissen Druck auf die darunter gelegenen Bauchorgane ausüben, zumal diese sehr weich und nachgiebig sind. Der Druck wird sich aber auch in einer Verschiebung dieser Organe kund geben, worüber wir bei der Beschreibung derselben das Nähere geben werden.

Zwerchfellhernien.

Unter Zwerchfellhernien versteht man den Uebertritt von Bauchorganen in die Brusthöhle. Dieselben sind entweder congenital oder acquirirt, letztere sind etwas häufiger. Lacher[1]) führt in einer Zusammenstellung 123 congenitale auf 143 acquirirte an. Die linksseitigen Zwerchfellhernien übertreffen an Häufigkeit bedeutend die rechtsseitigen, und zwar im Verhältnis von 5 : 1. Die Ursachen der geringen Anzahl rechtsseitiger Hernien sind vor allem in der Gegenwart der Leber zu suchen, welche in Folge ihrer Ausdehnung dem Zwerchfell gegen den von unten wirkenden Druck einen Schutz gewährt und aus demselben Grunde auch ganz geeignet ist, kleine Defecte im Zwerchfell zu verlegen. Ferner muss man rechterseits grössere Stärke des Zwerchfells annehmen, welche in der stärkeren Entwicklung der Wirbelschenkel begründet ist, wogegen linkerseits die Oeffnungen für die Aorta und den Oesophagus die Continuität im Gewebe des Zwerchfells unterbrechen und so den ganzen linken Theil weniger widerstandsfähig machen.

Am Zwerchfell finden sich nun besondere Stellen geringeren Widerstandes,

---

1) Lacher, Ueber Zwerchfellhernien. Deutsches Archiv für klin. Medicin. Bd. 27, Heft 3 und 4.

welche Prädilectionsstellen für Hernien abgeben. Ihre Grösse ist individuell sehr verschieden. Solche Stellen sind:

1. der Larrey'sche Raum, jederseits zwischen Pars sternalis und costalis;
2. die Muskellücke jederseits zwischen Pars vertebralis und Pars costalis;
3. die Durchtrittsstellen des N. sympathicus;
4. das Foramen oesophageum, dessen Wandungen verhältnissmässig lose mit der umgebenden Muskulatur des Zwerchfells verwachsen sind.

Die Aorta dagegen ist durch straffes Bindegewebe mit den umgebenden Sehnenstreifen fest verlöthet, das Gleiche gilt von der V. cava inf.; demgemäss sind denn auch die Oeffnungen für diese Gefässe noch nicht als Durchtrittsstellen für Zwerchfellhernien beobachtet worden.

Bei den erworbenen Zwerchfellhernien hat man verschiedene Entstehungsarten auseinander zu halten. Eine erste Abtheilung bilden die acuten Hernien; diese entstehen durch intensive Einwirkungen z. B. Fall aus grösserer Höhe, Quetschungen des Thorax, wodurch Einrisse an den genannten Stellen in grösserer Ausdehnung herbeigeführt werden, oder sie entstehen, wenn durch Schuss- oder Stichwunden Verletzungen des Zwerchfells zumal linkerseits zu Stande gekommen sind. In allen diesen Fällen wird der Peritonealüberzug gleichfalls zerrissen, die Hernie hat demnach keinen Bruchsack.

Eine zweite Abtheilung bilden diejenigen erworbenen Hernien, welche infolge einer Prädisposition entstehen, da, wo die oben erwähnten Stellen entweder sehr schwach sind oder auch in der Fläche eine grössere Ausdehnung haben. Hier können Gelegenheitsursachen, heftiges Erbrechen, der Geburtsact, sehr starke Hustenanfälle die Bildung eines kleinen Bruchsackes veranlassen; die Bauchpresse wird leicht die Bruchpforte bei der geringen Festigkeit ihrer Wand erweitern und hierbei den Bruchsack, d. h. das vorgestülpte Bauchfell durch forcirte Ausdehnung zerreissen können. So kann es auch hier zur Bildung einer Hernie ohne Bruchsack kommen.

Entsprechend den verschiedenen Modificationen in der Entstehung dieser Hernien sind auch die Effecte verschieden. Man hat den Exitus letalis sofort oder nach kurzer Zeit eintreten sehen, man hat aber auch Fälle beobachtet, in denen diese Hernien ohne nennenswerthe Beschwerden Jahre lang ertragen wurden. Einen solchen Fall hatten wir während des Krieges von 1870 zu beobachten Gelegenheit, und wir haben darüber seiner Zeit mit anderen Krankheitsfällen Bericht erstattet[1]).

---

1) Joessel, Rapport sur l'ambulance du Petit-Quartier à Haguenau. Strassburg 1872. Ein verwundeter Turco, welcher eine längere Dienstzeit hinter sich hatte, kam in das Lazareth von Hagenau. Nach seinem Tode ergab die Sektion das Fehlen der linken Zwerchfellhälfte bis auf die Schenkel der Pars vertebralis und einige hintere, dünne Lappen. Die linke Brusthöhle war zum überwiegend grössten Theil durch Magen, Netz, sowie Theile des Colon transversum und descendens ausgefüllt, die Lunge lag zusammengeschrumpft hinter dem Magen, die Bronchien 1ter Ordnung zeigten normale Weite, diejenigen 2ter Ordnung waren comprimirt oder obliterirt. Hieraus ergab sich der Schluss, dass die Lunge seiner Zeit wohl

Was den Bruchinhalt anbetrifft, so finden sich am häufigsten Magen, Colon, Milz und Netz in der Hernie. Doch sind auch schon sämmtliche Organe der Bauchhöhle, mit Ausnahme der Organe des Genitalapparats, in Zwerchfellhernien vorgefunden worden. —

Die Brustfelle (Pleurae) (Fig. 9 u. 10).

Am leichtesten wird man sich eine Vorstellung von den Brustfellen machen, wenn man sie als zwei in dem Brustkorb befindliche, geschlossene Säcke ansieht. Zwischen beide Säcke sind die Lungen, das Herz und die grossen Gefässe eingeschoben. Man unterscheidet an den Brustfellen einen lateralen Theil, welcher die innere Seite der Rippen, einen unteren, welcher das Zwerchfell überzieht, und einen medialen, der sich in sagittaler Richtung von der hinteren Seite des Sternums zur Wirbelsäule erstreckt. Die Lungen stülpen nun zu beiden Seiten einen Theil der medialen Wand beider Pleurasäcke vor sich her und verwachsen mit denselben in ihrer ganzen Ausdehnung.

Den Theil des Brustfells, welcher die Lunge überzieht, bezeichnet man als visceraIes Blatt (Pleura pulmonalis), die übrige Pleura als parietales Blatt (Pleura parietalis). Die Pleura parietalis kleidet jederseits die innere Fläche der Rippen, der Intercostalmuskeln, sowie einen begrenzten Abschnitt des Sternums (Pleura sterno-costalis), unten eine grosse Fläche der oberen convexen Zwerchfellkuppel (Pleura phrenica s. diaphragmatica) aus; der mediale Theil des parietalen Blattes, welcher sich von der hinteren Seite des Brustbeins zur Wirbelsäule erstreckt, wird Mittelfell (Pleura mediastinalis) genannt.

Der zwischen den beiden Pleurae mediastinales befindliche Raum ist das Mediastinum, Mittelraum, den wir seinem Inhalte nach später behandeln werden.

Die innere Fläche des parietalen Brustfellblattes ist glatt und begrenzt mit dem visceralen Blatt das, was man unter Pleurahöhle versteht. Hierbei ist jedoch hervorzuheben, dass in normalem Befunde keine eigentliche Höhle besteht, denn die Lunge füllt den vom Brustfell begrenzten Raum vollständig aus, indem überall das viscerale Pleurablatt dem parietalen in jeder Phase der Athmung eng anliegt, abgesehen allein von den Sinus pleurae (disponible od. complementäre Pleuraräume). In diesen spaltförmigen Räumen berühren sich je nach der Ausdehnung der Lunge Abschnitte der parietalen Pleura in verschiedener Breite, worüber Näheres weiter unten.

Unter normalen Verhältnissen ist weder Luft noch nennbare Flüssigkeit in den Pleurahöhlen. Die Lunge muss und kann vermöge ihrer Elasticität dem Zug

---

entwickelt war und geathmet hatte, und dass die Hernie eine vor langen Jahren erworbene war. Der Träger der Hernie hatte, obschon er während seiner Dienstzeit manchmal krank gewesen war und sich öfters in das Lazareth hatte aufnehmen lassen, Jahre lang den schweren Dienst in Africa ausgehalten und den Anfang des Feldzugs von 1870 mitgemacht.

oder Druck des Thorax resp. den dadurch bewirkten Luftdruckschwankungen mit Ausdehnung oder Zusammenziehung entsprechen, so dass beide Pleurablätter stets in Contact bleiben. Tritt aber Luft durch eine hinreichend weite Oeffnung der äusseren Wandung der Brust oder der Lunge selbst in die Pleurahöhle ein, dann findet der Gaswechsel nicht mehr auf dem Wege durch die Bronchien mit Ueberwindung der Elasticität der Lunge statt, sondern direct in der Pleurahöhle durch die künstliche Oeffnung der Thoraxwandung oder der Lunge. Die Lunge folgt nach der Eröffnung des pleuralen Raumes ihrer Elasticität, zieht sich zusammen und nähert sich dabei der Wirbelsäule; es entsteht erst dadurch eine eigentliche Höhle. Bei jeder Wunde, welche die Pleurahöhle so weit eröffnet, dass leicht Luft eindringen kann, sinkt die Lunge zusammen, wenn sie nicht durch anormale Adhaerenzen an der inneren Fläche der Rippen festgehalten wird. Eine Höhle findet sich auch noch bei pathologischen Ergüssen, wo die Lunge mehr oder weniger von der Brustwandung abgedrängt wird, und der Erguss den so neugeschaffenen Raum einnimmt.

Eine Uebersicht des Verlaufs eines grossen Theils der Brustfelle bekommt man durch Untersuchung eines Querschnittes, der wie in Fig. 28 in der Höhe des 8ten Brustwirbels resp. 4ten Rippenknorpels geführt ist. Die Brustfelle treten von der hinteren Fläche des Sternums als Mediastinalblätter zum Pericardium; sie legen sich an dieses an und begleiten es bis zur Lungenwurzel, wo das parietale Pleuralblatt in das viscerale übergeht. Letzteres überzieht nun die mediale Fläche der Lunge, sodann deren äussere, convexe Fläche, wobei es in die Incisurae interlobulares eindringt. Von der äusseren Fläche der Lunge setzt sich das Brustfell auf den hinteren, stumpfen Rand und weiter bis zur Lungenwurzel fort, wo schliesslich das viscerale Blatt wieder in das parietale übergeht. Das parietale Blatt zieht nun von der hinteren Wand der Lungenwurzel zum seitlichen Theil der Wirbelkörper und von da längs der inneren Fläche der Rippen und der Intercostalmuskeln bis zur hinteren Fläche des Sternums, von wo wir die Pleura bei dieser Beschreibung haben ausgehen lassen.

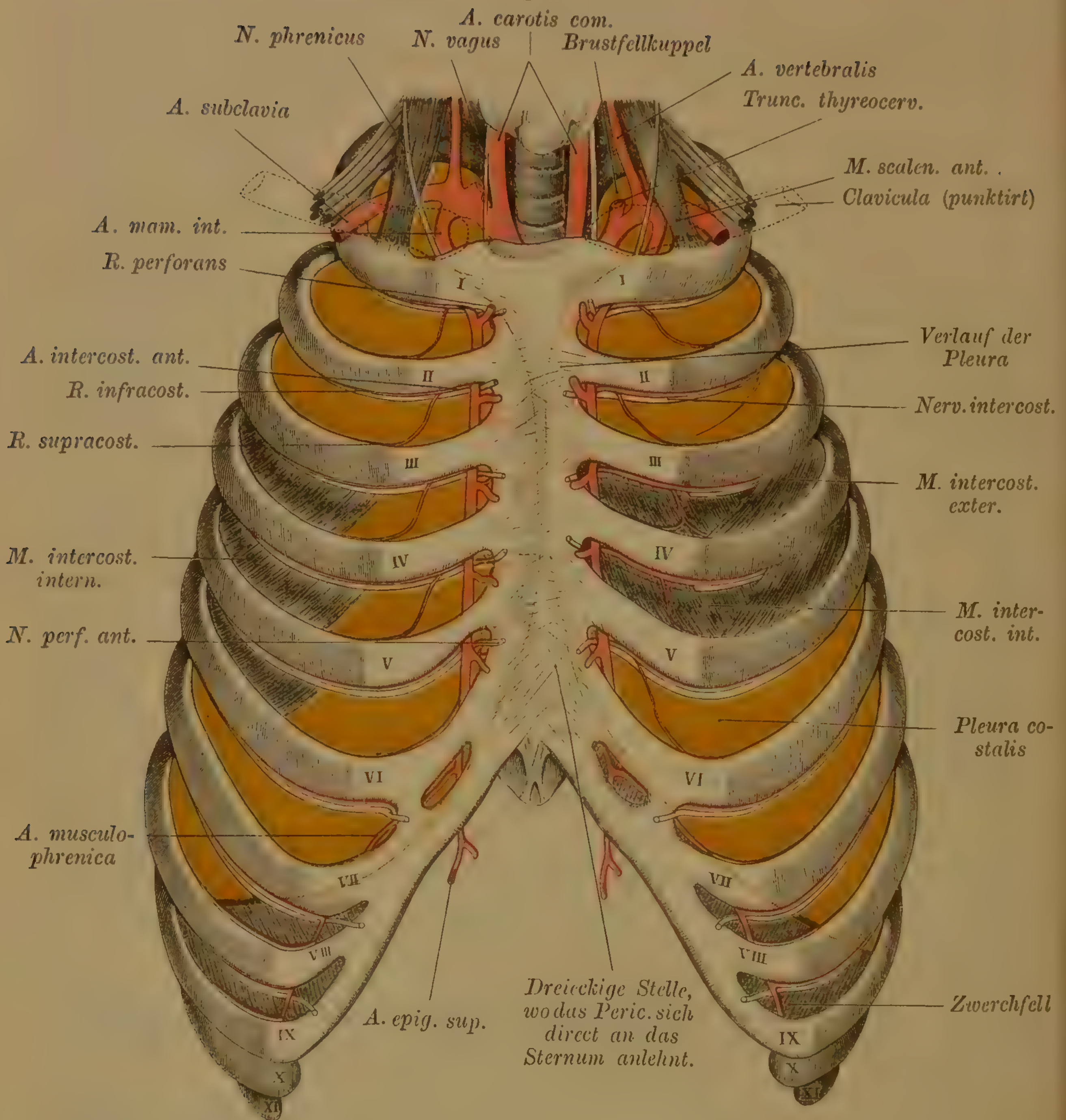
Das viscerale Blatt des Brustfells verwächst untrennbar mit der Lunge und kleidet auch die Spalten zwischen den einzelnen Lungenlappen aus. Einer genaueren Beschreibung desselben bedarf es hier nicht.

Das parietale Blatt bildet eine continuirliche abziehbare Membran, die man, wie oben angedeutet, der bequemeren Uebersicht wegen in eine Pleura sternocostalis, Pleura phrenica und Pleura mediastinalis eintheilen kann.

Pleura sterno-costalis.

Die Ansatzlinien der beiden Brustfelle haben hinter dem Sternum einen verschiedenen Verlauf, je nachdem man sie in der Höhe des Manubrium, in der Höhe des oberen Theils des Corpus sterni oder am Endtheil desselben untersucht. Der Abgang der beiden Brustfelle hinter dem Manubrium geschieht in einer Linie, welche schief von oben nach unten, von der Mitte jedes Sternoclaviculargelenks zu einer Stelle zwischen Manubrium und Corpus läuft, die

Fig. 9.



Vordere Seite der Brustwand. Brustfelle, Gefässe und Nerven.

(Fig. 9 zeigt den Verlauf des parietalen Theiles der Brustfelle an der vorderen Brustwand. Die gelbe Linie am Sternum folgt dem Ansatz des Brustfells an der hintern Seite des Sternums; das Dreieck am unteren Theil des Sternums, wo die beiden gelben Linien auseinander weichen, giebt die Stelle an, wo das Pericardium sich direct an die hintere Seite des untern Endes des Sternalkörpers anlehnt. An den Brustfellkuppeln überblickt man die Verhältnisse, welche dieselben mit der A. subclavia, A. mam. int. und A. vertebr. sowie mit dem N. vag. und N. phrenicus eingehen. Ferner sieht man den Verlauf der A. mam. int. und

ihrer Zweige. Im dritten, vierten und fünften rechten Intercostalraum hat man nur den hintersten Theil der Mm. intercostales int. verschont; im dritten und vierten linken sind sowohl die Mm. intercostales int. als auch der grösste Theil der Mm. intercostales externi erhalten, um den Verlauf der Aa. intercostales und der Intercostalnerven deutlicher hervortreten zu lassen.)

links von der Medianlinie gelegen ist. Man kann demnach vom Manubrium ein keilförmiges Stück mit nach oben gerichteter Basis heraussägen, ohne eines der Brustfelle zu verletzen.

Hinter dem Körper des Sternums verlaufen die beiden Brustfelle einander parallel eine Strecke weit herab, aber so, dass das Brustfell der rechten Seite gewöhnlich die Medianlinie überschreitet. Die Brustfelle beider Seiten können einander berühren, meist bleiben sie jedoch, nur durch lockeres Zellgewebe verbunden, in einem geringen Abstand von einander.

In der Höhe der 4ten oder auch der 5ten Rippe beginnen die beiden Brustfellblätter sich von einander zu entfernen. Sie lassen beständig am unteren Theil des Corpus sterni eine mehr oder weniger grosse Fläche frei, wo das Pericardium sich direct an das Brustbein anlegt. Das linke Blatt zieht von der 4ten Rippe ab dicht am äusseren Rande des Sternums entlang, oder es verläuft auch noch mehr lateralwärts hinter dem Knorpel der 4ten bis 6ten Rippe herab, so dass ausser dem Sternum auch noch ein kleiner Theil dieser Rippenknorpel nicht vom Brustfell bedeckt wird, sondern in directer Berührung mit dem Pericardium steht.

Von Hammernik und Nuhn ist behauptet worden, dass die beiden Brustfelle ihrem ganzen Verlaufe nach hinter dem Corpus sterni mit einander verklebt seien, und das Pericardium nirgends unmittelbar die Brustwand berühre. Unseren Untersuchungen nach besteht beinahe beständig am unteren Theil des Corpus sterni eine Stelle, wo das Pericardium sich direct an die Brustwand anlegt, nur ist die betreffende Stelle in den meisten Fällen von geringer Ausdehnung; sie beschränkt sich auf ein kleines Dreieck, dessen eine Seite dem Sternalursprung des Zwerchfells entspricht, dessen zweite, rechte Seite an der hinteren Fläche des Sternums herabzieht, dessen dritte Seite längs des linken Sternalrandes hinter dem knorpeligen Ende der 5ten und 6ten Rippe verläuft (s. Fig. 9 u. 12).

Eine Ausbuchtung des Brustfells im 5ten und 6ten Intercostalraum, so dass ein grösserer Theil des Pericardiums sich direct an die hintere Fläche des Sternums und der betreffenden Rippenknorpel anlehnen könnte, wie sie von Luschka und anderen angegeben ist[1]), haben wir nicht finden können.

Da die Fläche, in welcher das Pericardium unmittelbar die Brustwand berührt, sich in vielen Fällen nicht auf die Rippenknorpel erstreckt, sondern

1) Nach Luschka ist die Entfernung der Pleura vom linken Sternalrande aus gemessen in horizontaler Richtung in der Höhe des Sternalrandes der 5ten Rippe 1,5 cm, in der Höhe der 6ten 2 cm, in der Höhe der 7ten 3,5 cm. (Luschka, Anatomie I. Bd. 2te Abth. S. 268 und Taf. I.)

allein auf das Sternum beschränkt ist, kann bei sonst normalen Verhältnissen die Punction des Pericardiums nicht ohne Verletzung der Pleura durch die Weichtheile der vorderen Brustwand ausgeführt werden[1]. Will man bei der Paracentese des Pericardiums sicher das Brustfell verschonen, so erscheint es am zweckmässigsten, eine Stelle links am unteren Theil des Corpus sterni zu trepaniren oder den 6ten und 7ten linken Rippenknorpel an seinem sternalen Ansatz zu reseciren.

Durchgeht man die veröffentlichten Fälle, in welchen die Punction des Pericardiums am linken Rande des Sternums vorgenommen wurde, so findet man allerdings solche, in denen die Operation gelang, ohne dass eine Verletzung des Brustfells constatirt wurde. Dies würde aber immer noch nicht beweisen, dass bei normalen Verhältnissen sich das Pericardium direct an die vordere Brustwand in grösserer Ausdehnung anlegt. Man kann diese Fälle, wie es von Hammernick und Nuhn geschieht, in der Weise erklären, dass vor der Operation eine Verwachsung zwischen der Pleura costalis und Pleura pericardiaca erfolgt und dadurch eine Verödung des Sinus pericardiaco-costalis herbeigeführt war. Selbstverständlich kann in solchen Fällen durch die Operation die Pleurahöhle nicht eröffnet werden.

Die untere Grenze der Pleura parietalis wird durch die Umschlagsstelle der Pleura costalis zur Pleura diaphragmatica bezeichnet. Der Umschlag findet auf der rechten Thoraxseite an folgenden Orten statt:

---

1) Um in dieser Hinsicht Genaues bieten zu können, veranlassten wir unseren früheren Assistenten, Dr. Sick (loc. cit.), hierüber eine Reihe von Untersuchungen zu veranstalten. Das Ergebniss war für die Umschlagsstelle der linken Pleura folgendes:

I. Bei Erwachsenen (23 Fälle) war der Pleuraumschlag

a) in der Höhe des Sternalendes der 5ten Rippe 17 mal noch innerhalb des Sternalrandes oder gerade am Sternalrande.

b) in der Höhe des Sternalendes der 6ten Rippe 10 mal median vom Sternalrande; 4 mal betrug die Entfernung vom Sternalrande weniger als 1 cm.

c) in der Höhe des Sternalendes der 7ten Rippe 9 mal noch am Sternalrande. Bei den übrigen 14 Fällen mass die Entfernung: 0,5 cm in 2 Fällen, 1 cm in 3 F., 1,5 cm in 3 F., 2 cm in 1 F., 2,5 cm in 2 F., 4,5 in 1 F., 5 cm in 1 F., einmal berührte die Pleura überhaupt nicht den 7ten Rippenknorpel, sondern schlug sich vom 6ten Rippenknorpel gleich auf den knöchernen Theil der 7ten Rippe hinüber.

II. Bei Kindern (12 Fälle) lag der Pleuraumschlag:

a) in der Höhe des Sternalendes der 5ten Rippe 11 mal noch innerhalb des Sternalrandes oder gerade am Sternalrand;

b) in der Höhe des Sternalendes der 6ten Rippe 8 mal median vom Sternalrande; 3 mal war er 3 mm und weniger vom Sternalrand entfernt;

c) in der Höhe des Sternalendes der 7ten Rippe 8 mal noch am Sternalrand; die anderen Fälle zeigten folgende Entfernungen: 0,5 cm 2 mal, 1 cm 1 mal, 2 cm 1 mal.

Nimmt man an, dass bei einem Abstande der Pleura von 2 cm vom Sternalrand die Punction durch die Weichtheile hindurch ausführbar ist, so wären unter den 23 Erwachsenen 5 Fälle, unter den 12 Kindern nur 1 Fall zu dieser Operation geeignet gewesen.

in der Sternallinie am oberen Rande des VII. Rippenknorpels;
in der Parasternallinie in der Mitte des VII. Rippenknorpels;
in der Mamillarlinie am unteren Rande des VII. Rippenknorpels;
in der Axillarlinie an der IX. Rippe;
neben der Wirbelsäule an der XII. Rippe. (Siehe Fig. 12. 14. 15.)

Nach den Untersuchungen von Pansch[1]) steigt zuweilen das Brustfell hinten an der Wirbelsäule so weit herunter, dass es einige Male bis zum unteren Rande des ersten Lendenwirbelquerfortsatzes reichte. In diesen Fällen wird die letzte Rippe mehr nach vorn von der Pleura geschnitten, und somit ein grösserer Theil der Nieren vom Brustfell bedeckt. Bei der Exstirpation der Niere und bei einer damit verbundenen Resection der 12ten Rippe wäre man dann leichter einer Verletzung des Brustfells ausgesetzt.

Auf der linken Seite zieht das Brustfell ähnlich wie auf der rechten von der 7ten bis 12ten Rippe an der inneren Thoraxfläche herab (s. Fig. 9 und 12). Sein Verlauf ist hier jedoch etwas steiler, es reicht auch etwas weiter herunter als auf der rechten Seite. Doch sind die Differenzen im Verlauf der untern Pleuragrenzen rechts und links gering, manchmal kaum nachweisbar, jedenfalls in klinischer Hinsicht ohne Bedeutung.

Die Pars costalis des Brustfells überzieht die innere Fläche der Rippen und Intercostalmuskeln und ist mit diesen Theilen durch die Fascia endothoracica verlöthet.

An die oberflächliche, äussere Wand der Pleura costalis lehnen sich streckenweise die Gefässe und Nerven der Brustwand an. Vorn und seitlich vom Sternum ziehen die Vasa mammaria interna und die von ihnen abgehenden Vasa intercostalia ant. vor der Pleura her bis zum 3ten Intercostalraum, von wo ab sie durch den sich dazwischen schiebenden M. triangularis sterni von derselben getrennt werden. Im hintersten Theil der Intercostalräume treten in den beiden obersten die Vasa intercostalia suprema, in den übrigen die Vasa intercostalia aortica, die entsprechenden Venen und die Nerven in directe Berührung mit dem Brustfell bis zu dem Rippenwinkel, von welcher Stelle ab sie zwischen den Mm. intercostales interni und externi verlaufen.

Die innere Fläche der Pars costalis des Brustfells ist unter normalen Verhältnissen glatt, mit einem einschichtigen serösen Plattenepithel überzogen; sie ist aber sehr häufig pathologisch mit dem visceralen Blatt durch Adhaesionen verwachsen.

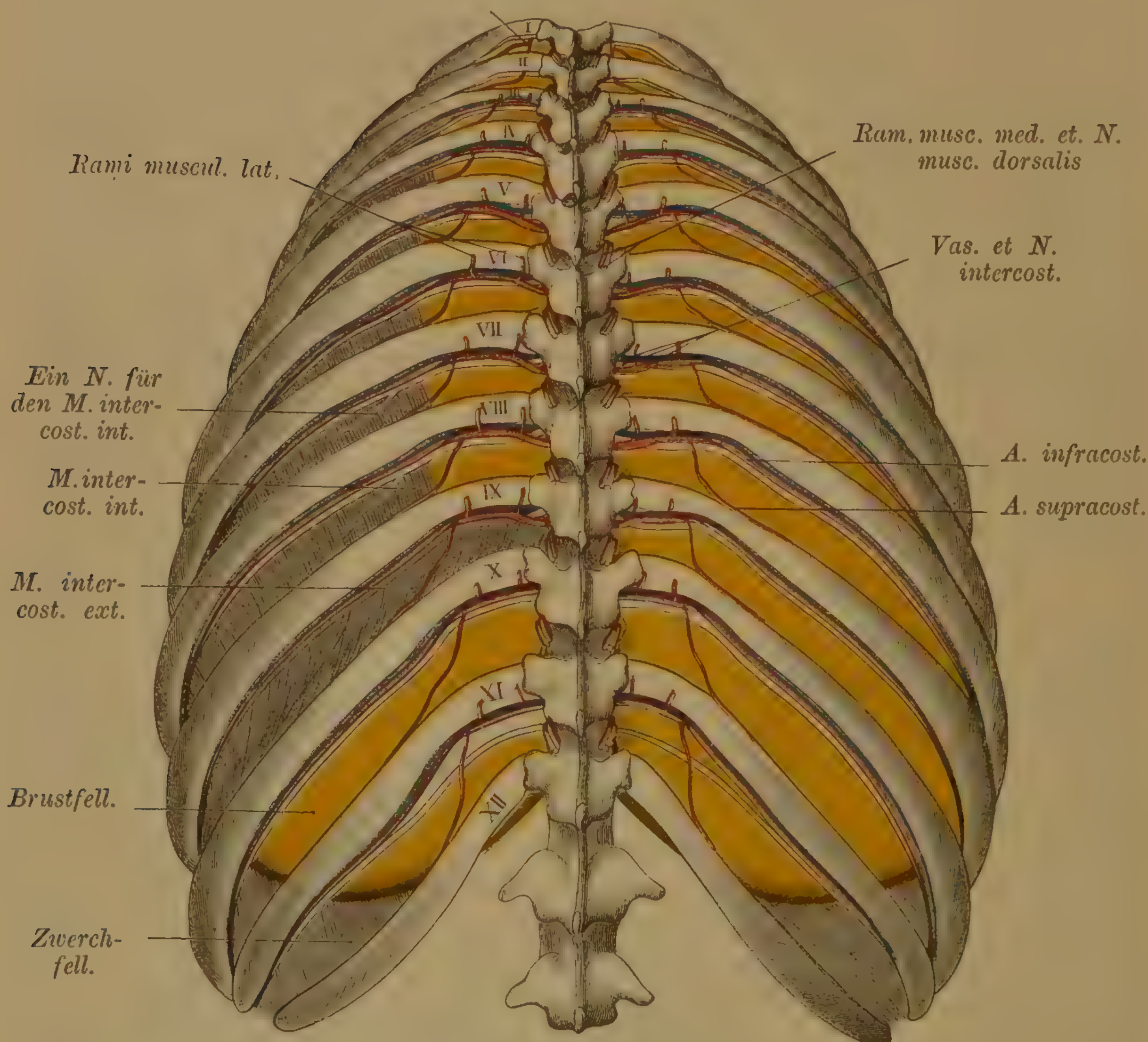
Pleura phrenica s. diaphragmatica.

Sie überzieht die obere, convexe Fläche des Diaphragma und ist mit ihr so fest verwachsen, dass sie sich nur schwer abpräpariren lässt. Aber nicht die ganze convexe Zwerchfellfläche ist von dem Brustfell bekleidet, denn an den grössten Theil des Centrum tendineum legt sich das Pericardium an. Die vom Brustfell nicht überzogene Fläche des Zwerchfells ist besonders linkerseits sehr gross, wo

1) Pansch, Anatomische Vorlesungen, S. 139.

nicht nur der entsprechende Theil des Centrum tendineum, sondern auch noch ein Theil der Pars carnosa vom Pericardium eingenommen wird. Auch bleibt, wie wir gesehen haben, in der Nähe der Ursprungszacken das Zwerchfell von dem serösen Ueberzuge frei, indem sich jene unmittelbar an die Rippen anlegen.

Fig. 10.



Brustfell von der hinteren Seite; Nervi et vasa intercostalia.

(In Fig. 10 hat man die Pleura an der hintern Brustwand freigelegt mit Erhaltung der Aa. intercostales und ihrer Zweige, der Vv. intercostales und der Intercostalnerven. Um den Verlauf der Vasa intercostalia und der Nn. intercostales besser hervorzuheben, sind auf der linken Seite in den 8 obersten Intercostalräumen die M. intercostales interni und im 9ten Intercostalraum auch der M. intercostalis ext. erhalten. In den übrigen Intercostalräumen sowohl der linken als auch der ganzen rechten Seite sind die Muskeln abgetragen und nur die Nervi et Vasa intercostalia in ihrer Lage zu den Rippen belassen.)

Pleura mediastinalis.

Die beiden Blätter der Pleura mediastinalis (Mediastinalblätter, Mittelfelle) ziehen von der hinteren Fläche des Sternums zur Wirbelsäule und fassen das Mediastinum, auf welches wir weiter unten näher eingehen werden, zwischen sich.

Oberhalb der Lungenwurzel erstrecken sich die beiden Mediastinalblätter ohne jede Unterbrechung von der hinteren Seite des Sternums zur Wirbelsäule. Gegenüber der Lungenwurzel, im Niveau des Corpus sterni ziehen sie vom Sternum und von den unteren wahren Rippen aus über das Pericardium hin, treffen auf die Lungenwurzeln, umgeben dieselben und treten nach dieser Unterbrechung erst an die Wirbelsäule heran.

Der obere Theil des rechten Mittelfelles überzieht, sobald er die Ansatzlinie am Manubrium verlassen hat, die laterale Wand der V. cava superior und darauf sich der Medianebene nähernd den Anfang der A. anonyma. Das linke Mittelfell deckt die laterale Wand des Aortenbogens und der Aorta descendens, welche ihrem Verlaufe entsprechend dasselbe hervorwölben; nach oben macht sich am linken Mediastinalblatt ein vertikaler Wulst bemerkbar, der vom aufsteigenden Anfangstheil der A. subclavia sinistra herrührt.

Hinter dem Körper des Sternums bis zur vierten Rippe herab verlassen die beiden Mediastinalblätter unmittelbar aneinanderliegend, durch eine mehr oder weniger dicke, lockere, oft fetthaltige Schicht Bindegewebe verbunden, die vordere Brustwand, um sich nach kurzem Verlauf nach hinten und links wieder deutlich in ein rechtes und linkes Blatt zu trennen, von welchen jedes die entsprechende Seite des Pericards überzieht. Unterhalb der vierten Rippe erfolgt die Trennung der Mediastinalblätter schon direct am Sternum, weil hier die vorderen Grenzlinien der Pleurae mediastinales durch die Anlagerung des Pericards an das Sternum auseinander gedrängt werden.

Die Flächenausdehnung der Pars pericardiaca sinistra ist eine bedeutend grössere als diejenige der Pars pericardiaca dextra, weil sich das Herz stark in das linke Cavum pleurae vorwölbt. Die Pars pericardiaca der Mediastinalblätter ist mit dem Pericard fest durch Bindegewebe verbunden. Zwischen dem Brustfell und dem Pericard verlaufen der N. phrenicus und die Vasa pericardiaco-phrenica. Jede Entzündung des Brustfelles oder des Pericards in dieser Gegend kann einen Reiz auf den N. phrenicus ausüben.

Nachdem die Mediastinalblätter das Pericard überzogen haben, bilden sie jederseits eine Falte, welche vom Hilus abwärts mit dem hinteren Rand der Lunge verwächst. Es entsteht auf diese Weise eine bandartige Verbindung (Lig. pulmonale), welche den Raum zwischen Mediastinalwand und hinterem Rand der Lunge überbrückt. Da Lunge und Mediastinalwand vom Hilus ab durch das Band verbunden sind, muss dieses eine dreieckige Gestalt mit der Spitze am Hilus annehmen. Die beiden Seiten des Dreiecks an dem hinteren Lungenrand und an der Mediastinalwand haben eine Länge von 6—8 cm. Die Basis des Lig. pulmonale ist frei und spannt sich, wenn man die Lunge vom Mediastinum

abzieht, über dem Zwerchfell aus. Nimmt man die Lunge an der Leiche heraus, so muss man nach Durchtrennung der Lungenwurzel noch das darunter liegende Lig. pulmonale spalten.

Brustfellkuppeln (s. Fig. 9).

Das parietale Blatt des Brustfells bildet jederseits an der oberen Grenze der Brust eine kegelförmige Ausstülpung, die Brustfellkuppel, welche bis in die Fossa supraclavicularis heraufreicht und die Lungenspitze aufnimmt.

Die Verhältnisse, welche die Brustfellkuppeln mit der 1sten Rippe eingehen, sind verschieden, je nachdem man sie am hinteren oder am vorderen Abschnitte der Rippe untersucht. Der Verlauf der ersten Rippe ist bekanntlich schief absteigend, von oben hinten nach unten vorn; deshalb überragen die Brustfellkuppeln vorn die Rippe in einer Höhe von 5 cm, während sie nach hinten nicht über den Hals der Rippe hinausreichen.

Hinsichtlich der Percussion ist es wichtig, die Lage der Brustfellkuppel zu der Clavicula zu untersuchen. Dabei muss man vor allem auf die Beweglichkeit der Clavicula selbst und ihre Verschiebung, welche schon durch die Lage des Kranken verursacht werden kann, Rücksicht nehmen. Bei gewöhnlicher gerader Haltung im aufrechten Stehen und beim Sitzen überragt nach Pansch[1]) die Lungenspitze um 1—3 cm[2]) die Clavicula. Auf der Höhe der Inspiration ist die Clavicula gehoben, während das hintere Ende der ersten Rippe und die damit verwachsenen Brustfellkuppeln unverändert bleiben. So ist es erklärlich, dass bei starker Inspiration die Brustfellkuppeln die Claviculae kaum überragen. Das Gleiche gilt für die Rückenlage. In derselben sinken die Schultern zurück, rücken zugleich aber etwas nach oben, wodurch die Richtung der Claviculae mehr steil wird. In dieser Körperlage kann man in anatomischer Hinsicht kaum von einem Ueberragen der Brustfellkuppel über die Clavicula sprechen. Ein deutlich ausgeprägter Unterschied in dem Stande der Brustfellkuppeln rechts und links ist nicht wahrzunehmen.

Der hintere Theil beider Brustfellkuppeln ist durch bandartige Fasern mit der Halswirbelsäule und mit dem Halse der ersten Rippe verbunden (Lig. pleurovertebrale und pleuro-costale, Zuckerkandl). Mit dem vorderen Theil der Brustfellkuppeln steht die Innenfläche des Insertionstheils des M. scalenus anticus und

---

1) Pansch, Anatomische Vorlesungen Bd. 1, S. 136.

2) Die anatomischen Angaben über das Hinaufreichen der Brustfellkuppel resp. der Lungenspitze über das sternale Ende der Clavicula sind mit den Angaben der Kliniker nicht übereinstimmend; diese lassen die Kuppeln nicht um 1—3, sondern um 3—5 cm hinausragen. Der Unterschied in den Angaben erklärt sich dadurch, dass die Kliniker in Betracht ziehen, wie weit sich der Lungenschall durch die Percussion an der Oberfläche des Körpers, von der Clavicula aus nach oben wahrnehmen lässt. Die obere Grenze liegt von der Clavicula aber nicht nur nach oben, sondern auch nach hinten, es wird also eine schräge Linie gemessen. Die Anatomen dagegen rechnen nur nach dem reellen vertikalen Unterschiede zwischen dem oberen Rande der Clavicula und der Spitze der Brustfellkuppeln.

des nicht constanten M. scalenus minimus in Verbindung. Zuweilen geht sogar die Sehne des letzteren Muskels in eine aponeurotische Ausbreitung direct an die Pleurakuppel über (Zuckerkandl).

Die A. subclavia legt sich beiderseits den Brustfellkuppeln an und theilt sie in eine vordere und hintere Hälfte. Von ihren Aesten berühren die A. mammaria int. an der vorderen, die A. vertebralis an der hinteren Seite die Brustfellkuppeln. Letztere werden ausserdem noch gestreift von dem N. vagus, etwas mehr lateral vom N. phrenicus und in transversaler Richtung vom N. intercostalis primus, dessen Haupttheil zum Plexus brachialis über die Pleurakuppel wegzieht.

Sinus pleurae (s. Fig. 12, 14 u. 15).

Wie oben angedeutet, wird die vom parietalen Blatt des Brustfelles begrenzte Höhle selbst in der Inspirationsstellung nicht ganz von der Lunge ausgefüllt. Es bleiben an den Umschlagsstellen der Pleura spaltförmige Räume übrig, in welchen sich Theile des parietalen Blattes der Brustfelle aneinander legen. Diese Räume bezeichnet man als Sinus pleurae oder nach Gerhardt als complementäre Räume. Sie könnten auch, wie Luschka bemerkt, auf Grund ihrer Bedeutung disponible oder Reserveräume genannt werden. Bei jeder, besonders aber bei tiefer Inspiration drängen die Lungen die beiden, die Sinus begrenzenden Blätter der Pleura auseinander und füllen die Sinus zum Theil aus.

Unter normalen Verhältnissen trifft man in den Sinus nur einige Tropfen Flüssigkeit (liquor pleurae). Bei pathologischen Ergüssen sammelt sich die Flüssigkeit zuerst in diesen Räumen an und wird auch hier klinisch zuerst nachweisbar.

Der wichtigste und an Ausdehnung bedeutendste Sinus ist der Sinus phrenico-costalis an der Uebergangsstelle der Pleura costalis in die Pleura phrenica. Hier lehnen sich die beiden Abschnitte des parietalen Brustfellblattes aneinander und begrenzen einen spaltförmigen Raum, der je nach der Ausdehnung der Lunge verschieden gross ist, aber auch bei der äussersten Inspirationsstellung der Lunge von letzterer nicht ganz ausgefüllt wird. Die untere Grenze des Sinus phrenico-costalis wird demnach durch den Verlauf der Umschlagsstelle des Brustfells an der inneren Seite der Rippen, die obere Grenze durch den unteren Rand der Lunge bestimmt.

Die Höhe des Sinus beträgt bei ruhiger Athmung nach Luschka

in der rechten Sternallinie	2 cm
„ „ „ Parasternallinie	2 „
„ „ „ Mamillarlinie	2 „
„ „ „ Axillarlinie	6 „
neben der Wirbelsäule	2,5 „

Auf der linken Seite sind von der Linea parasternalis ab die Höhenmasse des Sinus phrenico-costalis die gleichen wie auf der rechten Körperseite.

Der Sinus mediastino-costalis befindet sich an der Stelle, wo die Pleura sternocostalis an der hinteren Seite des Sternums sich in die Pleura mediastinalis

umschlägt. Auf der rechten Seite wird der Sinus während der Inspiration von dem vorderen Lungenrande vollständig ausgefüllt. Auf der linken Seite aber gewinnt der Sinus im ganzen Bereiche der Incisura cardiaca eine solche Ausdehnung, dass der vordere Lungenrand auch in grösster Inspirationsstellung der Lunge bei weitem nicht das Sternum erreicht. Hier liegt in der Höhe der 4ten und 5ten Rippe eine grosse Strecke des von der Pleura überzogenen Herzbeutels von der Lunge unbedeckt (Sinus pericardiaco-mediastinalis). Diese Fläche entspricht dem Theil des Herzens, welchen wir als absolute Herzdämpfung durch die Percussion abgrenzen können.

Der dritte Sinus, Sinus mediastino-phrenicus, besteht an der Stelle, wo die Pleura pericardiaca vom Herzbeutel auf die convexe Seite des Zwerchfelles übergeht. Derselbe ist nur schwach entwickelt. Er wird bei jeder Inspiration von dem inneren Theil des unteren Lungenrandes ausgefüllt.

Luftröhre (Trachea).

Die Luftröhre beginnt am sechsten Halswirbel[1]) und endigt am vierten oder fünften Brustwirbel, wo sie sich in die beiden Bronchi, den Bronchus dexter und sinister, theilt. Der Anfang kann aber durch Streckung oder Beugung des Kopfes und Halses etwas höher oder tiefer rücken. Die ganze Länge der Luftröhre beträgt 12—13 cm, zuweilen bei Männern auch 15 cm, bei Weibern 11 cm.

Die Trachea folgt den unteren Hals und oberen Brustwirbeln; sie ist also wie dieser Theil der Wirbelsäule schräg von oben vorn nach unten hinten gerichtet. Sie steigt in der Halsregion nahezu in der Mittellinie herab, während ihres Verlaufs weicht sie etwas nach rechts ab, was besonders an ihrem unteren Theil deutlich hervortritt.

Ueber das Kaliber der Trachea hat Aeby[2]) genaue Messungen angestellt; nach diesen prävalirt oben der sagittale Durchmesser, was sich auf den Einfluss der seitlich aufgelagerten Lappen der Schilddrüse zurückführen lässt; in der Mitte ist der Querschnitt der Trachea ungefähr kreisrund, unten hat der frontale Durchmesser etwas das Uebergewicht.

Aeby fand im Durchschnitt aus 10 Messungen am oberen Ende der Trachea einen sagittalen Durchmesser von 16, einen frontalen von 13,1 mm. Im ersten Drittel betrugen diese Durchmesser 17,2 resp. 14,7; im zweiten Drittel 18,3 resp. 18,1, am unteren Ende 19,1 resp. 20,7 mm. Es wachsen also die Durchmesser stetig von oben nach unten zu; demnach kann man die Luftröhre als ein trichterförmiges Rohr mit nach unten gekehrter Basis auffassen.

Direct unterhalb der Cartilago cricoidea liegt die Trachea sehr oberflächlich; man kann sie hier durch die Weichtheile hindurch fühlen; je weiter man sie

1) Nach Sappey an der Bandscheibe zwischen sechstem und siebenten Halswirbel.
2) Aeby, der Bronchialbaum der Säugethiere und des Menschen. Leipzig 1880.

aber nach unten verfolgt, desto tiefer wird ihre Lage, so dass sie in der Höhe der Incisura jugularis sterni bis 5 cm von der Oberfläche entfernt liegt.

Die Lage des Organs ist keine fixe. Um die ganze Trachea herum befindet sich lockeres Zellgewebe, welches ihr eine grosse Verschiebbarkeit erlaubt. Dadurch werden die Operationen an ihr erschwert, andererseits wird ermöglicht, dass sie bei der Inspiration etwas in die Brusthöhle herabsteigen und bei der Exspiration sich wieder heben kann.

Um die Verhältnisse der Trachea zu den Nebenorganen klar übersehen zu können, muss man an ihr einen Hals- und einen Brusttheil unterscheiden. Der Halstheil endigt in der Höhe des zweiten Brustwirbels, gegenüber dem Manubrium sterni. Er ist der bei weitem wichtigste Theil des Organs, und wir werden beim Halse näher auf denselben einzugehen haben; hier sollen nur die wichtigsten Verhältnisse kurz erörtert werden.

Am Halse ist die Trachea von der Haut, dem Platysma und den Mm. sterno-hyoidei bedeckt. Hinter den Muskeln finden wir oben die Schilddrüse, welche sich mit ihrem Isthmus vor den zweiten und dritten Knorpelring legt, und deren seitliche Lappen längs der Trachea und darüber hinaus aufwärts steigen. Unterhalb der Schilddrüse breitet sich vor der Trachea ein ungemein reicher Venenplexus, der Plexus venosus thyreoideus, aus. Zu den Seiten der Trachea ziehen die beiden Carotiden, und hinter ihr resp. hinter der rein membranösen Wand liegt etwas nach links abweichend der Oesophagus; beide Kanäle sind durch Zellgewebe mit einander verlöthet.

Der Brusttheil der Trachea liegt im oberen und hinteren Theil des Mittelraums. Entfernt man das Sternum, so findet man vor der Trachea von der Oberfläche zur Tiefe zuerst die Thymus resp. deren Reste mit mehr oder weniger Bindegewebe; hinter der Thymus zeigt sich in frontaler Richtung schräg von links oben nach rechts unten absteigend die V. anonyma sinistra, in welche von oben die aus dem Plexus thyreoideus sich entwickelnde V. thyreoidea ima einmündet. Noch etwas mehr nach hinten trifft man die A. anonyma, während die Carotis sinistra mit ihrem Ursprunge schon mehr an der linken Seite der Luftröhre liegt. Weiter nach unten folgen der Arcus aortae und die A. pulmonalis, hinter welcher die Trachea in die beiden Bronchi divergirt. Von der Wirbelsäule ist die Trachea durch den Oesophagus getrennt. An ihrer Theilungsstelle ist die Luftröhre von zahlreichen, 20—30, Lymphdrüsen (Gl. bronchiales) umgeben, welche häufig erkranken. Sie können mit der Trachea verwachsen und durch Druck das Lumen derselben verengen. Ferner können sie vereitern und die Wandungen der Luftröhre durchbrechen; es sind sogar Fälle bekannt, wo die Arterien, welche diese Drüsen versorgen, arrodirt wurden und zu einer bedeutenden Blutung in die Trachea Anlass gaben.

Die Theilung der Trachea in die beiden Bronchi findet, wie oben erwähnt, meistens in der Höhe des 4ten oder 5ten Rückenwirbels statt. Bei normaler Lage der Schulterblätter, wie sie bei gerader, aufrechter Haltung oder beim Sitzen eingenommen wird, entspricht diese Stelle der Höhe der Spina scapulae. Dieses

Verhältniss erklärt, warum man die in der Trachea und den Bronchi zu Stande kommenden Geräusche zwischen den beiden Schulterblättern in der Höhe der Spina scapulae am deutlichsten hören kann.

Der Structur nach zerfällt die Trachea in einen membranösen und in einen festen Theil, die Knorpelringe; letztere bilden gleichsam das Skelet derselben.

Die 16—20[1]) Knorpelringe sind wesentlich horizontal gelagert und von 4—5 mm Höhe; es fehlt ihnen jedoch ein hinteres Viertel, um einen vollständigen Ring zu bilden. Der offene Theil des Ringes schaut nach hinten gegen die Wirbelsäule. Vertikale Durchschnitte zeigen, dass die äussere Fläche der Knorpel plan, die innere dagegen stark von oben nach unten gewölbt ist, weshalb die Ringe gegen das Lumen der Trachea vorspringen. Der Abstand der Knorpelringe von einander beträgt ungefähr die Hälfte ihrer Höhe. Ausgefüllt wird der Abstand durch eine derbe, von vielen elastischen Fasern durchsetzte, fibröse Membran, welche sich an die untere und obere Knorpelgrenze anheftet, die Knorpel aussen und innen wie ein Perichondrium umgibt, nach unten in die membranöse Grundlage der Bronchi sich fortsetzt und oben mit dem Perichondrium der Cartilago cricoidea in Verbindung steht. Aber auch hinten, wo die knorpelige Grundlage ganz fehlt, bewirkt diese Membran als continuirliche, platte Lamelle den Verschluss der Trachea zu einer hinten abgeplatteten Röhre. Die verschiedene Dicke derjenigen Stellen, wo die Knorpeltheile eingelagert sind und derjenigen, wo sie fehlen, bedingt das unebene Aussehen des Organs, welches namentlich an der inneren Oberfläche, wo die Knorpelstreifen vorspringen, auffällig ist.

Von den Knorpelringen unterscheiden sich besonders der erste und letzte vom allgemeinen Typus. Der erste zeichnet sich durch seine Grösse aus; der unterste ist vorn in der Medianlinie geknickt und bildet mit seiner mittleren Partie eine vorspringende scharfe Kante (carina), welche die Trachea in der Richtung von vorn nach hinten durchsetzt und der sich hier für die Bronchi theilenden Schleimhaut als Stütze dient.

Die hintere plane, fibröse Wand des Organs wird durch eine ihr von innen aufgelagerte, continuirliche Schicht transversaler, glatter Muskelfasern verstärkt, welche an den Enden der Knorpel oder, wo diese fehlen, an der fibrösen Grundmembran selbst sich inseriren. Am meisten nach innen liegt die den Kanal auskleidende, drüsenreiche Schleimhaut.

Pathologische Stenosen der Trachea kommen am häufigsten dicht unter dem Kehlkopf und oberhalb der Bifurcation vor; die meisten sind syphilitischer Natur oder durch Aneurysmen der grossen Arterien bedingt.

Zur Untersuchung der Bronchien eröffnete man nach der früheren Methode den Thorax und legte die ganze Trachea dadurch frei, dass man die Bedeckungen am Halse wegpräparirte, den oberen Theil des Mittelraums eröffnete und die beiden medialen Lungenflächen zur Seite drängte. Es erscheint dabei der

---

1) Nach Sappey 12—16. Traité d'Anatomie descriptive, 2te Aufl., 4. Bd., S. 425.

rechte Bronchus mehr horizontal, der linke mehr steil verlaufend. Verfolgte man die Bronchen weiter in die Lungen hinein, so sollte sich der rechte in drei, der linke in zwei Hauptäste theilen, die dann zu den entsprechenden Lungenlappen herantretend sich weiter in der Lunge dichotomisch verästelten.

Aeby wandte eine neue Untersuchungsmethode an. Er füllte Trachea und Bronchi an der intacten Leiche mit dem leichtflüssigen Roser'schen Metallgemisch aus. Der erstarrte und herauspräparirte Ausguss des Bronchialbaums (s. Fig. 11) hat nun ergeben, dass die Trachea sich in die beiden Hauptbronchien theilt, welche Aeby als Stammbronchien bezeichnet. Jeder Stammbronchus verläuft als ein sich verjüngendes Gebilde in der Richtung des tiefsten Theils der Lunge zum hintern Abschnitt des untern Lungenrandes, also nicht in der Axe der Lunge, sondern mehr dorsalwärts von derselben. Die Divergenz der beiden Stammbronchen bildet nach Aeby im Mittel aus 12 Messungen einen Winkel von 70°,4, wobei die Extreme 56° und 90° waren.

Der Verlauf der aus der Trachea sich entwickelnden Stammbronchi ist in der Regel kein gradliniger, sondern bogenförmig. Beide Stammbronchi zeigen sich jedoch verschieden gekrümmt. Der rechte verläuft mehr gestreckt, er entfernt sich weniger von der Medianebene und zeigt nur eine schwache C-förmige Krümmung. Der mehr gestreckte Verlauf und das etwas grössere Lumen[1]) des rechten Stammbronchus erklären, warum Fremdkörper, welche über die Theilungsstelle der Trachea hinaus gelangen, meist in den rechten Bronchus gerathen. Der linke Stammbronchus dagegen weist eine deutliche S-förmige Krümmung auf. Gleich am Ursprung des linken Stammbronchus zieht der Aortenbogen über ihn weg und krümmt ihn convex gegen die Medianebene so, dass der obere Bogen des S zu Stande kommt. Unterhalb des Abgangs des ersten Seitenbronchus bedingt die mehr linksseitige Lage des Herzens eine concave Krümmung zur Medianebene, welche dem entgegengesetzten Bogen des S entspricht.

Das Verhältniss des Aortenbogens zum linken Bronchus erklärt den Druck, welcher bei Aneurysma der Aorta auf den linken Stammbronchus stattfinden kann, und die dadurch herbeigeführte Verödung der linken Lunge.

Dem Stammbronchus sitzen die Seitenbronchien an; sie verlaufen alle in absteigender Richtung und zwar je weiter nach unten in desto spitzerem Winkel zum Stamm. Man unterscheidet ventrale und dorsale Seitenbronchi. Erstere ziehen in der Richtung zur Seite und nach vorn und sind bei weitem die stärkeren, letztere ziehen nach hinten.

Wir beginnen mit dem Bronchus der linken Lunge, welcher die einfachere Anordnung zeigt. Er gibt nach einem Verlauf von c. 4—5 cm vier ventrale und vier dorsale Seitenbronchi ab.

Der erste ventrale Seitenbronchus versorgt allein den oberen Lappen, der

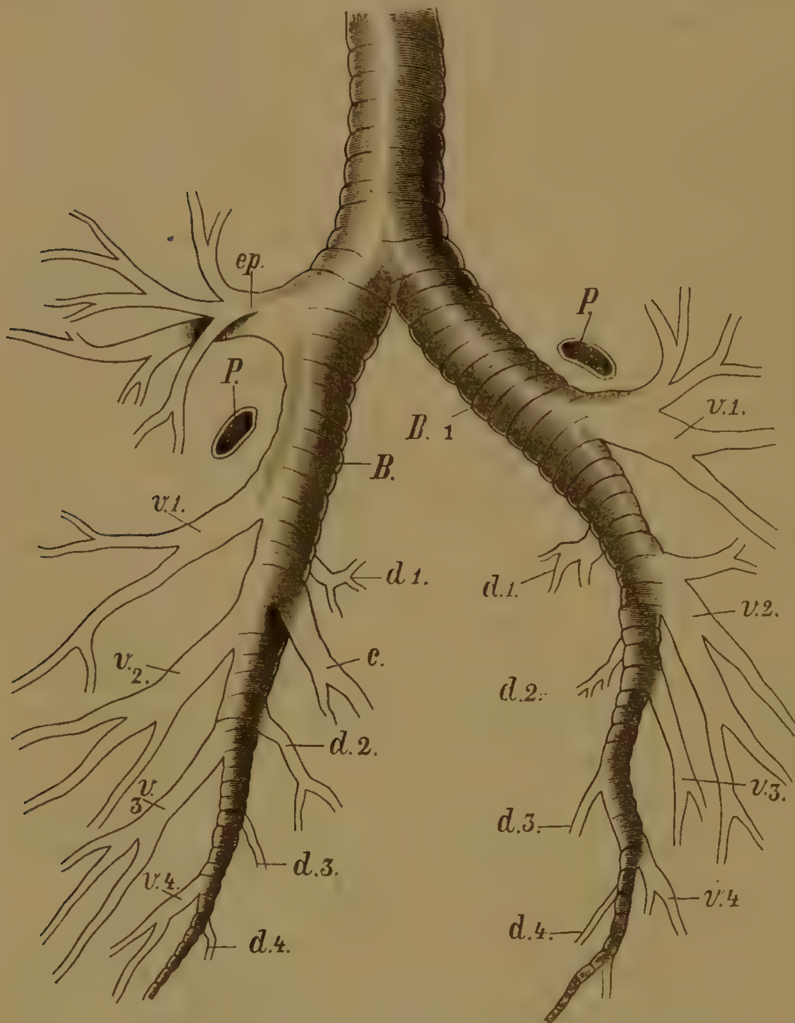
---

1) Nach Luschka beträgt die Dicke des rechten Bronchus 2,2 cm, die des linken 2 cm; die Differenz beträgt demnach nur 2 mm. Nach demselben Autor beläuft sich die Länge des rechten Bronchus auf 2,4 cm, diejenige des linken auf 5,1 cm.

zweite, dritte und vierte ventrale, sowie alle vier dorsalen Seitenbronchi versorgen den unteren Lappen. Sämmtliche linke Seitenbronchi gehen unterhalb der A. pulmonalis ab. Sie verlaufen also hyparteriell.

Anders ist die Anordnung der Bronchien in der rechten Lunge. $2^1/_2$—3 cm nach der Theilung der Trachea entwickelt sich ein starker Seitenbronchus; derselbe besitzt kein Homologon am linken Stammbronchus und befindet sich oberhalb der A. pulmonalis, daher der Name eparterieller Bronchus, während alle andere hyparterielle Seitenbronchi sind. Der eparterielle Seitenbronchus ist allein für den oberen Lappen der rechten Lunge bestimmt. Sodann finden wir, wie bei der linken Lunge, vier ventrale und vier dorsale Seitenbronchi. Der erste ventrale Seitenbronchus senkt sich in den Mittellappen, demnach entspricht dieser dem oberen Lappen der linken Lunge; der zweite bis vierte ventrale und die dorsalen Seitenbronchi begeben sich zum Unterlappen.

Fig. 11.



Bronchialbaum des Menschen nach Aeby.

B rechter, B^1 linker Stammbronchus. — ep. epartieller Seitenbronchus. — v^1, v^2, v^3, v^4 erster bis vierter hyparterieller Ventralbronchus. — d^1—d^4 erster bis vierter hyparterieller Dorsalbronchus. — c Herzbronchus. — P. A. pulmonalis.

Ausser diesen Seitenbronchi findet sich an der rechten Lunge noch ein accessorischer Bronchus, ein Nebenbronchus. Er entwickelt sich in der Höhe des zweiten ventralen Seitenbronchus und senkt sich medial- und dorsalwärts in das Lungenparenchym des Unterlappens; von den übrigen dorsalen Seitenbronchien unterscheidet er sich durch seine Stärke. Er führt beim Menschen den Namen Herzbronchus, da er einem homologen Bronchus einiger Thiere entspricht, welcher den bei diesen gesonderten Herzlappen (Lobus infracardiacus) versorgt.

Die Lungen (Pulmones), (Fig. 12, 13, 14, 15).

Die Lungen haben eine pyramidenförmige Gestalt. Ihre Basis ruht auf der oberen, convexen Zwerchfellfläche, die Spitze überragt nach oben und vorn den knöchernen Thorax. Die rechte Lunge ist im allgemeinen breiter als die linke besonders an ihrer Basis; hierdurch entsteht ein Volumen- und Gewichtsverhältniss der rechten zur linken Lunge von 11 : 10.

Nach manchen Autoren soll die linke Lunge im vertikalen Durchmesser länger sein als die rechte. Diese Annahme würde sich durch die Gegenwart der Leber, welche die rechte Lunge nach oben drängt, erklären lassen. In den meisten Fällen ist aber in den vertikalen Durchmessern kein Unterschied nachzuweisen; besteht ein solcher, so ist er jedenfalls nicht von klinisch verwendbarer Bedeutung. Die Mehrzahl der Kliniker gibt auch für die Percussionsgrenze des unteren Lungenrandes rechter- und linkerseits dieselben Maasse an.

Man kann an der Lunge 3 Flächen, von denen die untere die Basis bildet, eine Spitze und 3 Ränder unterscheiden.

Die äussere, convexe Fläche (Superficies costalis s. costo-vertebralis) legt sich an die Innenseite des Sternums und der Rippen und an den seitlichen Theil der Wirbelkörper an. Unterbrochen wird die Fläche durch tief in die Lungen dringende Einschnitte (Incisurae interlobulares), welche die Trennung der Lungen links in 2, rechts in 3 Lappen (Lobi) veranlassen.

Die Incisura interlobularis sinistra, welche die linke Lunge in einen Ober- und Unterlappen theilt, beginnt 6—8 cm unterhalb der Lungenspitze, dicht oberhalb und hinter dem Hilus; sie verläuft eine kurze Strecke weit aufsteigend nach hinten und oben, dann absteigend über die äussere convexe Lungenfläche nach vorn und unten, trifft den unteren äusseren Lungenrand einen Daumen breit von seinem vorderen Ende entfernt und kehrt auf der medialen Fläche zum unteren Ende des Hilus zurück. Durch den Verlauf der Incisura interlob. sin. nahe der Incisura cardiaca des vorderen Lungenrandes wird vom oberen Lungenlappen ein nach vorn und unten zugespitzter dünner Lungentheil abgegrenzt, welchen Luschka als zungenförmige Verlängerung bezeichnet, und den die Autoren nach dem Vorgange dieses Forschers als zungenförmigen Lappen, Lobulus lingualis, beschreiben. Projicirt man die linke Incisur, so weit sie die costale Fläche der Lunge durchfurcht, auf die Brustwand, so beginnt die Projectionslinie im Niveau des medialen Endes der Spina scapulae resp. in der Höhe des Processus spinosus des 3ten Brustwirbels bei horizontaler Stellung der Clavicula und verläuft schief absteigend über die subspinale Fläche der Scapula zum lateralen Ende des 6ten Rippenknorpels (s. Fig. 12, 15). Die Veränderungen, welche sich bei der klinischen Untersuchung vermittelst der Percussion kenntlich machen, betreffen somit linkerseits auf der hinteren Thoraxwand den Ober- und Unterlappen der Lunge und zwar oberhalb einer durch die medialen Enden der Spina scapulae gelegten Horizontalen den Oberlappen, unterhalb dieser

Grenzlinie den Unterlappen (s. Fig. 15). In der linken Seitengegend werden bei der percutorischen Untersuchung alle oberhalb der 4ten Rippe gelegenen Veränderungen zum Oberlappen, alle unterhalb dieser Grenze gelegenen zum Unterlappen gerechnet (Fig. 14). Auf der vordern, linken Thoraxseite bezieht sich jeder Percussionsbefund auf den Oberlappen (Fig. 12).

An der rechten Lunge beginnt die Incisura interlobularis dextra in derselben Höhe an der medialen Seite der Lunge dicht oberhalb des Hilus wie links, verläuft aber in einem etwas schwächer convexen Bogen von der medialen zur costalen Fläche und dann zu dem unteren äusseren Lungenrande, welchen sie mehr als eine Hand breit von dessen vorderem, unterem Ende trifft. Sie wendet sich sodann über die Basis und die mediale Fläche gleichfalls zum untern Ende des Hilus.

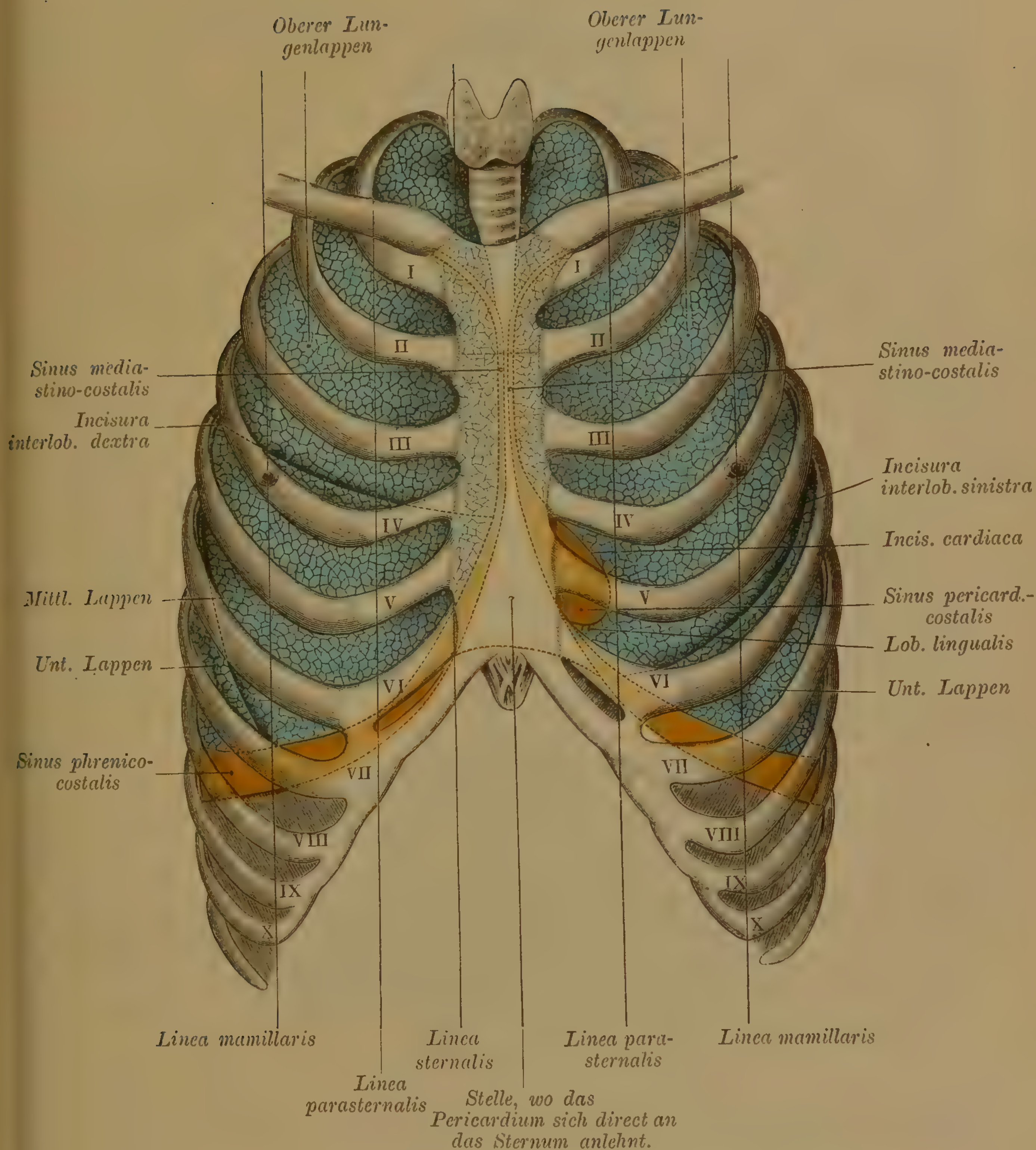
Von der Incisura interlobularis dextra geht etwas unterhalb der Mitte der costalen Lungenfläche eine zweite Incisur ab, welche fast horizontal und medianwärts zum vorderen Lungenrande verläuft und sich dann auf der medialen Fläche zum Hilus begibt. Durch diese Incisur wird in dem oberen Lappen ein unteres vorderes Stück, der mittlere Lappen, abgegrenzt, so dass die rechte Lunge nunmehr 3 Lappen zählt.

Die erste Incisur der rechten costalen Lungenfläche trifft auf die Thoraxwand projicirt hinten das mediale Ende der Spina scapulae, zieht schräg abwärts, schneidet die hintere Axillarlinie am untern Ende der Scapula und erreicht in der Mamillarlinie den unteren Lungenrand (Fig. 12).

Zieht man von dem Schnittpunkte der eben beschriebenen Projectionslinie mit der hinteren Axillarlinie eine Horizontale zum Sternum, welche dasselbe am oberen sternalen Ende des IV. Intercostalraumes trifft, so ist diese die Projectionslinie der zweiten Incisur der rechten Lunge (Fig. 12). Dem entsprechend sind die Percussionsbefunde zu registriren. An der hintern Thoraxwand ist das Verhältniss demjenigen auf der linken Körperhälfte gleich, d. h. alles was oberhalb einer durch das mediale Ende der Spina scapulae gelegten Horizontalen gelegen ist, gehört dem Oberlappen, alles darunter befindliche dem Unterlappen an. In der rechten Seitengegend hat man es mit allen 3 Lappen zu thun; alle Veränderungen oberhalb der 4ten Rippe betreffen den Oberlappen, alle diejenigen zwischen 4ter und 6ter Rippe den Mittellappen, alle unterhalb der 6ten Rippe den Unterlappen. Auf der vorderen rechten Thoraxseite percutirt man nur den Ober- und Mittellappen, indem als Grenze zwischen beiden die 4te Rippe angenommen wird.

Die Incisurae interlobulares zeigen ziemlich häufig Varietäten. Durch Vermehrung ihrer Zahl wird die rechte Lunge manchmal in 4, die linke in 3 Lappen eingetheilt. Zuweilen ist diese Vermehrung der Lungenlappen nur dadurch angedeutet, dass Incisuren auf eine kleine Strecke hin vom vorderen Rand aus in die Lungensubstanz eindringen. Auch sind, obwohl selten, Incisuren beobachtet worden, die nicht vom freien Rand der Lungen ausgingen, sondern mit ihrem Anfang und Ende auf der costalen Lungenfläche lagen.

Fig. 12.



Lage der Lunge zur vorderen Brustwand; Pleuragrenzen.

(Fig. 12 gibt ein Bild von der Lage der Lungen zur vorderen Brustwand und von den Sinus pleurae. Die gelb eingetragenen Farben geben den Verlauf der Brustfelle an, den Sinus mediastino-costalis, pericardiaco-mediastinalis und phrenico-costalis. Man sieht die untere Grenze des Brustfelles in der Linea sternalis, parasternalis und mamillaris. Die Incisurae interlobulares und

somit die Grenzen der einzelnen Lappen der Lunge sind leicht zu verfolgen. Der an dem unteren Ende des Sternums von beiden Brustfellblättern begrenzte, helle Raum zeigt die Stelle, wo das Pericardium sich direct an die hintere Seite des Sternums anlehnt.)

Die äussere, convexe Fläche der Lungen liegt der inneren Fläche der Rippen dicht an, so dass bei normalen Verhältnissen das viscerale Blatt der Pleura auf dem parietalen hin- und hergleitet. Aus diesem Verhalten erklären sich die nicht seltenen Verletzungen sowohl des Brustfells als auch der Lungen bei Rippenfracturen, selbst wenn diese subcutan sind.

Die mediale Lungenfläche (Superficies cardiaca s. mediastinalis) ist concav, die linke sogar stark ausgehöhlt, um einen grossen Theil des Herzens aufnehmen zu können (Fossa cardiaca).

An der Eintrittsstelle der Lungengefässe und Bronchien besteht an jeder medialen Lungenfläche eine Vertiefung (Hilus pulmonis) von ovaler Form, die Spitze des Ovals nach unten gerichtet. Das Oval beginnt an der Grenze des oberen und mittleren Drittels der medialen Fläche der Lunge gegenüber der Bandscheibe zwischen fünftem und sechstem Brustwirbel, das spitzere Ende bleibt nur um Daumenbreite vom unteren Lungenrande entfernt. Der rechte Hilus ist etwas breiter, aber nicht so lang wie der linke. In den Hilus hinein treten die Aeste der A. pulmonalis, die Bronchien mit den Aa. bronchiales und die Zweige des Plexus pulmonalis ant. und post. Aus dem Hilus heraus treten die Vv. pulmonales, die Vv. bronchiales und die Lymphgefässe. Diese Gebilde, durch Bindegewebe vereinigt, sind jederseits die Bestandtheile der Lungenwurzel, (Radix pulmonis).

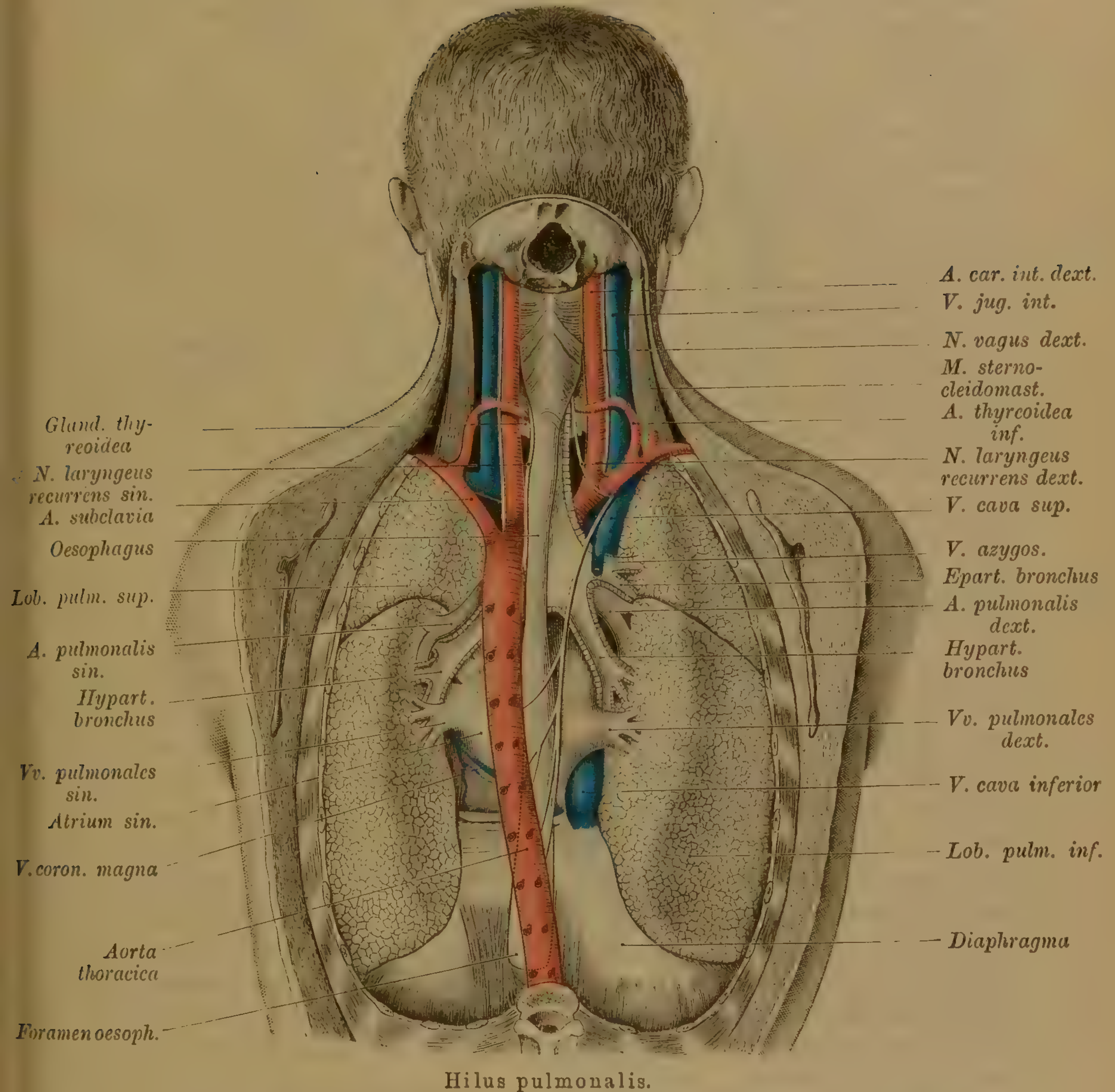
Die verschiedenen Theile der Lungenwurzel sind am Hilus von der vorderen Seite aus gesehen so gruppirt, dass man vorn oben die A. pulmonalis resp. deren Aeste, vorn unten die Vv. pulmonales findet. Die Bronchien liegen nach hinten und oben, und hinter ihnen jederseits die A. bronchialis, sowie der stark entwickelte Plexus pulmonalis posterior, während der schwächere Plexus pulmonalis ant. mit der V. bronchialis sich an der vorderen Peripherie des Bronchus befindet. Die Lymphgefässe und 4—6 kleinere Lymphdrüsen, welche zu den Glandulae bronchiales gerechnet werden, liegen zerstreut um die Gefässe und die Bronchien herum, einige von ihnen im Centrum des Hilus.

Legt man die Lungenwurzel von hinten dadurch frei, dass man die Rippen an ihren Winkeln durchschneidet und die Brustwirbelsäule herausnimmt, so ergibt sich als Lageverhältniss der Stammbronchien und der grossen Gefässe in der Richtung von oben nach unten folgendes (s. Fig. 13):

Links: 1. Arcus Aortae, 2. A. pulmonalis sinistra, 3. linker Stammbronchus, 4. untere V. pulmonalis, 5. verdeckt dagegen, also mehr nach vorn gelegen, sind die oberen Lungenvenen und der obere Ast der unteren Lungenvene.

Rechts: 1. V. cava sup. mit der V. azygos, 2. eparterieller Bronchus, 3. A. pulmonal. dext., 4. Stamm der hyparteriellen Bronchi, 5. untere Lungenvene, 6. V. cava inf. Verdeckt liegt die obere Lungenvene.

Fig. 13.



Hilus pulmonalis.

(Fig. 13 zeigt die Lagebeziehungen der Bronchi, der Aa. und Vv. pulmonales am Hilus der Lunge von der Rückenseite. Man hat an dem Präparat die Wirbelsäule bis zum 12ten Rückenwirbel mit dem hinteren Theil der Rippen abgetragen. Die Aorta und der Oesophagus wurden dann mit Erhaltung ihrer Verhältnisse zu den Nachbartheilen präparirt, die Trachea und die Bronchien sowie die Aeste der A. pulmonalis und die Vv. pulmonales freigelegt. Um letztere bis zum Herzen verfolgen zu können, wurde die hintere Wand des Pericardiums entfernt. Die V. azygos ist hinter dem eparteriellen Bronchus, dicht vor ihrer Vereinigung

mit der V. cava superior abgeschnitten. Man überblickt ausserdem noch den Verlauf des N. vagus dext. an der hinteren Seite des Oesophagus sowie die Nn. recurrentes, von denen der rechte um die A. subclavia, der linke um die Aorta herumzieht).

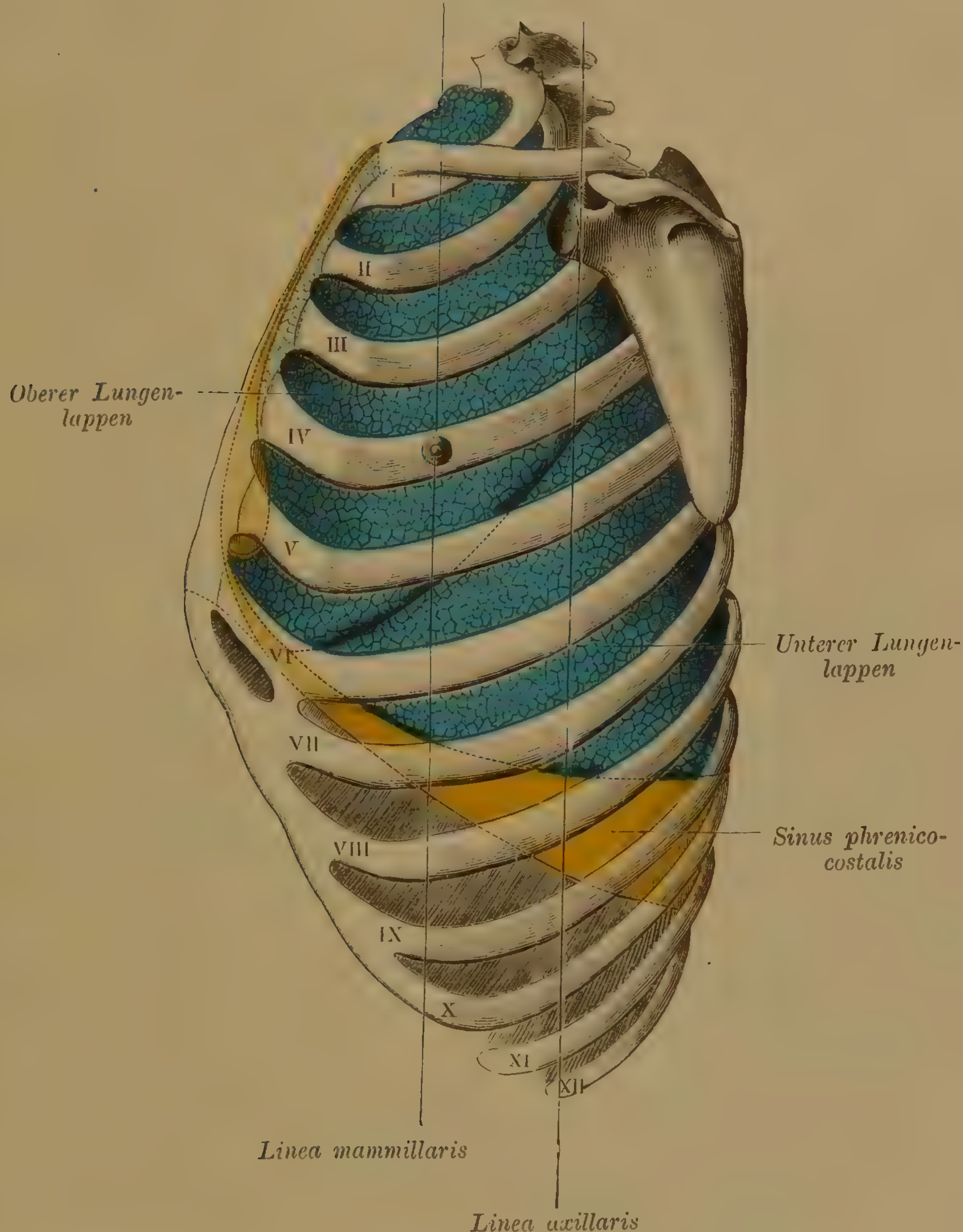
An der medialen Lungenfläche der linken Seite befindet sich dicht hinter dem Hilus eine zur Aufnahme der Aorta thoracica bestimmte, vertikale Furche, welche oben in einen flachen nach aufwärts convexen Bogen übergeht, der dem Eindruck des Aortenbogens entspricht. Ebenso sieht man auf der rechten medialen Lungenfläche hinter der Lungenwurzel manchmal eine seichte vertikale Furche für die V. azygos. Sie ist jedenfalls an in situ erhärteten Lungen stets deutlich ausgeprägt.

Die untere Fläche jeder Lunge, ihre Basis (Superficies diaphragmatica), ist stark concav; sie legt sich genau an die convexe, obere Fläche des Zwerchfells an wie der Guss in die Form. Die Richtung der Basis verläuft entsprechend dem Zwerchfell schief von vorn und oben nach hinten und unten, so dass der vordere Theil beider Lungen bedeutend kürzer ist, als der hintere. Die Basis der Lungen wird rechterseits von dem mittleren und unteren, linkerseits fast ausschliesslich von dem unteren Lappen gebildet, indem sich der obere linke nur mit der kleinen Spitze des Lobulus lingualis an derselben betheiligt.

Die Lungenspitzen, unter welchen man den oberen, kegelförmigen, abgerundeten Theil der Lungen versteht, füllen die Brustfellkuppeln vollständig aus; sie reichen wie letztere über den vorderen Theil der 1ten Rippe durchschnittlich um 5 cm hinaus. In sitzender und gerader aufrechter Haltung des Körpers überragen sie die Claviculae wie die Brustfellkuppeln um 3 cm. An jeder Lungenspitze sieht man meistens deutlich zwei Eindrücke; der eine entspricht der ersten Rippe und liegt demnach auf der vorderen, äusseren Fläche, der andere zieht nahezu frontal über die Höhe der Spitze selbst und ist auf die A. subclavia zurückzuführen. Da, wie erwähnt, die Lungenspitzen die Brustfellkuppeln vollständig ausfüllen, so findet sich hier nicht wie an der Basis und am vorderen, medialen Rande der Lungen ein complementärer Raum, in welchen hinein die Lungensubstanz sich bei der Inspiration ausdehnen könnte. So ist die Lungenspitze der am wenigsten bewegliche und ausdehnungsfähige Lungenabschnitt. Er kann nur in geringem Maasse gelüftet werden. Darin ist der Grund zu suchen, dass gerade an den Lungenspitzen so oft Verwachsungen der Pleura pulmonalis mit der Brustwandung vorkommen, wie denn überhaupt eine grössere Neigung dieses Lungentheils zu Erkrankungen beobachtet wird.

Der vordere, mediale, scharfe Rand der Lungen beginnt beiderseits ungefähr 4 cm unter dem obersten Theil der Lungenspitze und zieht medial- und abwärts vom Sternoclaviculargelenk zum Angulus Ludovici. Hier begegnen sich die Lungenränder beider Seiten und verlaufen, nur durch die Mediastinalblätter getrennt, einander parallel so an der hinteren Seite des Sternums herab, dass der rechte Lungenrand die Mitte des Sternums nach links überschreitet. Von der Höhe des

Fig. 14.



Lage der Lunge zur linken seitlichen Brustwand.

4ten Rippenknorpels ab entfernen sich die Lungenränder von einander; der rechte läuft noch ein wenig gerade nach abwärts und wendet sich dann bogenförmig zum Sternalansatze der 6ten Rippe, wo er in den untern Lungenrand übergeht.

Der linke vordere Lungenrand biegt in der Höhe des 4ten Rippenknorpels lateralwärts in einem nach aussen convexen Bogen ab, welcher hinter dem fünften Rippenknorpel wegzieht und sich dann wieder medianwärts zum sternalen Ende des 6ten Rippenknorpels wendet, wo er sich in den unteren, linken Lungenrand

fortsetzt. Der durch jenen lateralwärts convexen Verlauf des linken vorderen Lungenrandes gebildete Ausschnitt ist die Incisura cardiaca, in welche sich das Herz einlagert. Das untere Ende des vorderen, linken Lungenrandes bildet die mediale Begrenzung des zungenförmigen Fortsatzes, welcher sich zwischen Brustwand und vorderer Seite des Herzens einschiebt und die Herzspitze bedeckt (s. Fig. 12 u. 14).

An dem scharfen, die Basis umkreisenden, unteren Rande der Lunge kann man zwei verschiedene Abschnitte unterscheiden, einen medialen concaven, welcher das Pericardium umgiebt, und einen äusseren convexen, welcher bei den Inspirationsbewegungen in den Sinus phrenico-costalis herabsteigt und denselben je nach dem Grade der Inspiration mehr oder weniger ausfüllt. Der äussere Abschnitt des unteren Lungenrandes hat in praktischer Beziehung eine besondere Bedeutung. Seinen Stand festzustellen ist für die Diagnose in gewissen Krankheitsfällen sehr wichtig. Er beginnt bei ruhiger Athmung rechterseits am sternalen Ende des 6ten Rippenknorpels und zieht in einem schwach nach unten convexen Bogen zum vertebralen Ende der 11ten Rippe. Linkerseits beginnt er als untere Begrenzung des Lobulus lingualis in der Parasternallinie am 6ten Rippenknorpel und verläuft wie auf der rechten Seite zum Vertebralende der 11ten Rippe, wobei er aber an der Vorder- und Seitenfläche der linken Thoraxhälfte ein klein wenig tiefer herabreicht als rechts, jedoch so unbedeutend, dass diese Differenz in klinischer Beziehung nicht verwerthet wird.

Die Annahme, dass der untere Lungenrand rechterseits neben der Wirbelsäule durch das Andrängen der Leber höher zu stehen kommt als linkerseits, wird von einer Reihe von Autoren nach unserer Ansicht mit Recht zurückgewiesen.

Nach Gerhardt und Eichhorst[1]) nimmt der äussere, untere Lungenrand bei ruhiger Athmung folgenden mittleren Stand auf der rechten Seite ein (s. Fig. 12, 13 und 14):

1. in der Sternallinie, am oberen Rande des 6ten Rippenknorpels;
2. in der Parasternallinie, am unteren Rande des 6ten Rippenknorpels;
3. in der Mammillarlinie, am oberen Rande der 7ten Rippe;
4. in der Axillarlinie, am unteren Rande der 7ten Rippe;
5. in der Scapularlinie, an der 9ten Rippe; und
6. neben der Wirbelsäule, an der 11ten Rippe.

Für die linke Lunge gelten von 2—6 die gleichen Werthe. Die Bestimmung von 1 fällt für die linke Seite weg, da der untere Lungenrand links nicht die Sternallinie erreicht.

Diese Angaben über den Stand des unteren Lungenrandes beziehen sich auf den Befund an gesunden Männern im kräftigen Lebensalter. Anders gestalten sich die Verhältnisse bei Kindern und Greisen. Bei ersteren liegt der

1) Eichhorst, Lehrbuch der physikalischen Untersuchungsmethoden Bd. I S. 273.

untere Lungenrand um einen halben bis einen ganzen Intercostalraum höher, bei letzteren um ebensoviel tiefer. Dies ist so constant, dass man in klinischer Hinsicht von einem kindlichen und senilen Typus der unteren Lungengrenze spricht.

Als hinteren Rand der Lungen bezeichnen viele Anatomen und die meisten Kliniker den abgerundeten, stark convexen Theil der äusseren Lungenfläche, welcher in der Costovertebralrinne, der sog. Lungenfurche des Thorax, Aufnahme findet. Luschka bemerkt hingegen mit Recht, dass man unter dem hinteren Rande verstehen soll „die schmale und niedere, dabei aber scharf ausgeprägte Leiste, welche in einer nur geringen Entfernung vom hinteren Umfang der Lungenwurzel verläuft, und welche ihrer Lage und Richtung nach im Wesentlichen der Grenzlinie zwischen dem vorderen und seitlichen Umfang der Brustwirbelsäule entspricht". Von dieser Leiste wird nach hinten linkerseits die Furche für die Aorta, rechterseits die Furche für die V. azygos begrenzt.

Die Farbe der Lungen variirt sehr mit dem Alter; sie ist rothbraun beim Fötus, mehr röthlich beim Kinde und grau beim Erwachsenen. Bei letzterem treten an der Oberfläche schwarze Zeichnungen auf, welche in streifenförmiger Anordnung vorwiegend die Grenzgebiete der Lobuli einnehmen und diese dadurch dem Auge leichter sichtbar machen. Im höheren Alter fliessen die punkt- und streifenförmigen Zeichnungen häufig zu grösseren schwarzen Flecken zusammen. Die Färbung rührt von eingeathmeten Kohlenpartikelchen her, welche im Lungengewebe abgelagert werden. Selten findet man bei Erwachsenen, selbst schon bei etwas älteren Kindern eine Lunge von ganz normaler Beschaffenheit und Farbe. Die Oberfläche der normalen Lunge soll spiegelnd glatt aussehen auch nach dem Darüberstreichen mit dem Messer.

Das Gewicht der beiden Lungen beträgt nach Sappey[1]) bei einer reifen Frucht, welche noch nicht inspirirt hat, 60—65 gr, beim neugeborenen Kinde, das geathmet hat, 80—108 gr, im Mittel 94 gr. Demnach bewirkt die mit der Athmung verbundene stärkere Blutfüllung der Lungen eine Gewichtszunahme um ein Drittel. Nimmt man in beiden Fällen ein gleiches Körpergewicht zu 3—$3^1/_2$ kgr an, so beträgt das Lungengewicht im ersteren Fall ungefähr $^1/_{50}$, im letzteren $^1/_{32}$ des Körpergewichts.

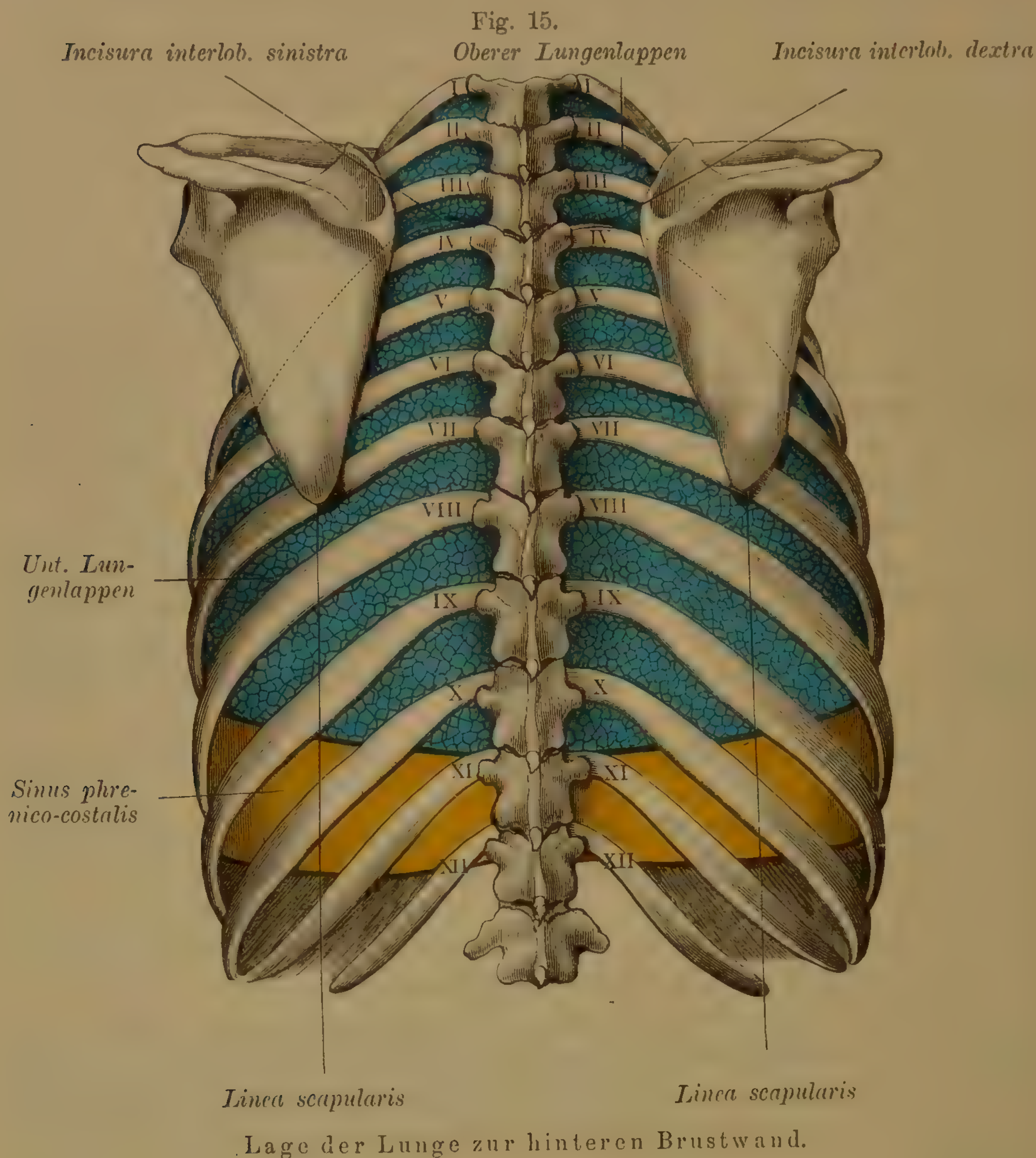
Beim Erwachsenen variirt das Gewicht der Lungen zwischen 1000 und 1300 gr, völlig gesunden Zustand des Organs vorausgesetzt. Da das Gewicht des ganzen Körpers ein ungemein verschiedenes ist, so lässt sich das Verhältniss des Lungengewichts zum Körpergewicht des Erwachsenen nicht einmal annähernd feststellen.

Das specifische Gewicht einer gesunden Lunge ist wegen der in ihr enthaltenen Luft geringer als dasjenige des Wassers, weshalb eine gesunde Lunge, welche geathmet hat, auf dem Wasser schwimmt. Diese Eigenschaft begründet die in forensischer Hinsicht wichtige Wasserprobe der Lungen bei Neugeborenen, wenn es festzustellen gilt, ob dieselben schon geathmet haben oder nicht.

1) Sappey, Traité d'anatomie descriptive 2. Aufl. Bd. IV S. 440 f.

Unter Capacität der Lungen versteht man die Quantität von Luft, welche dieselben aufzunehmen im Stande sind. Gesunde Lungen fassen bei der ausgiebigsten Inspiration circa 5000 ccm. Durch die Athmung ist aber die Menge der in den Lungen enthaltenen Luft steten Schwankungen unterworfen. Nach der

Fig. 15.



Lage der Lunge zur hinteren Brustwand.

tiefsten Exspiration bleibt stets noch eine gewisse Menge Luft in den Lungen zurück, die man nach Hutchinson Residualluft nennt. Hat man auf das äusserste inspirirt, dann ist zwischen der Menge Luft, welche die Lungen überhaupt enthalten können, und der Residualluft eine Differenz, welche nicht übertroffen werden kann. Man bezeichnet diese Grösse als vitale Capacität; sie lässt sich mit Hülfe des Spirometers leicht bestimmen und beträgt bei kräftig gebauten Individuen im Mittel 3500 ccm. Jede Erkrankung, welche zu Verödung

von Lungentheilen führt, muss eine Herabsetzung der vitalen Capacität im Gefolge haben[1]).

Bei ruhiger Athmung werden die Lungen nicht bis auf die Residualluft entleert, sondern es bleibt noch eine Quantität zurück, welche durch forcirte Exspiration ausgepresst werden kann. Hutchinson nennt die letztere Menge Reserveluft; ihr Volumen beläuft sich etwa auf 1500 ccm.

Die Luftmenge, welche bei ruhiger Athmung in- und exspirirt wird (Respirationsluft), hält sich auf einer Höhe von durchschnittlich 500 ccm. Bei weiterer forcirter Inspiration wäre also eine gesunde Lunge noch im Stande, die an der vollen vitalen Capacität fehlende Menge von 1500 ccm, die complementäre Luft Hutschinsons, aufzunehmen[2]).

Gefässe der Lungen.

An der Lunge muss man einen respiratorischen und einen nutritiven Kreislauf unterscheiden. Der respiratorische Kreislauf dient dazu, das im Organismus venös gewordene Blut wieder arteriell zu machen. Derselbe setzt sich zusammen aus den Aa. und Vv. pulmonales. Wir haben uns mit der Beschreibung dieser Gefässe hier nur von der Stelle an zu beschäftigen, wo sie in der Nähe des Hilus angelangt sind.

Die Lungenarterien treten an den Hilus rechts in drei, links in zwei Aeste getheilt heran, verlaufen mit den Bronchien und verzweigen sich immer mehr, um schliesslich in den Lungenalveolen ein Capillarnetz zu bilden. Das in dem letzteren arteriell gewordene Blut sammelt sich in Venenstämmchen, welche unter allmäliger Vereinigung zu stärkeren Aesten schliesslich auf beiden Seiten die grossen Vv. pulmonales bilden. Die Pulmonalvenen treten am Hilus aus und führen das arterialisirte Blut zum linken Vorhof zurück.

Für die Ernährung der Lungen sorgen die Aa. bronchiales. Die Aa. bronchiales post. entspringen gewöhnlich zu zweien, einer rechten und einer linken, von der Pars descendens der Aorta thoracica im Bereiche des 4ten bis 6ten Brust-

---

1) Hutchinson hat behauptet, dass die vitale Capacität in einem einfachen Verhältniss mit der Körpergrösse wüchse. Diese Angabe stützt sich unzweifelhaft auf die Voraussetzung, dass mit Zunahme der Grösse der Statur sowohl der Thorax als auch die Lungen eine gleichmässige Zunahme des Volumens erfahren, eine Voraussetzung, welche wir schon S. 4 zurückgewiesen haben.

2) Meissner hat die Mittelgrössen für den Lungenraum in den verschiedenen Phasen der Athmung eines grossen, kräftigen Mannes nach den Angaben von Hutchinson, Fabius, Arnold, Vierordt und Grébant berechnet und in folgender Tabelle zusammengestellt:

1. Lungenraum nach gewöhnlicher Inspiration 3400—3700 ccm.
2. „ „ „ Exspiration 3200 ccm.
3. „ „ tiefster Inspiration 5000—6200 ccm. (Maximalraum im Leben)
4. „ „ tiefster Exspiration 1000—1500 ccm.
5. Im Tode vor Eröffnung der Pleura 1500—2000 ccm.

wirbels. Ihr Ursprung und ihre Zahl sind vielen Varietäten unterworfen. Die A. bronchialis post. dext. geht häufig mit der ersten Intercostalarterie in einem gemeinsamen Stamm von der Aorta ab. Beide Aa. bronchiales post. ziehen in geschlängeltem Verlauf zur hinteren Seite der Bronchien. Während ihres Verlaufes nach den Bronchien hin geben sie kleine Zweige zur Trachea, zu den an der Theilungsstelle der Trachea gelegenen Bronchialdrüsen und zum Oesophagus, Mediastinum und Pericardium ab. Die Aa. bronchiales ant. sind kleine Aeste, welche von den Aa. mammariae int. in wechselnder Anzahl abgegeben werden und durch den vorderen Theil des Mediastinum zu der vorderen Seite der Bronchien ziehen.

Die Bronchialarterien bilden nach ihrer Verzweigung an den Bronchialwänden und im interstitiellen Gewebe der Lungen ein Capillarnetz, aus welchem sich Venen sammeln, um das venöse Blut abzuführen. Die Vv. bronchiales fliessen rechts in die V. azygos, links in die V. hemiazygos oder in die V. subclavia sin.

Der respiratorische und der nutritive Kreislauf sind aber nicht vollkommen in sich abgeschlossen, denn feine Injectionen der Aa. bronchiales füllen auch sehr schön das respiratorische Gefässnetz der Lungenbläschen. Es bestehen also Anastomosen zwischen den Aa. bronchiales und den Aa. pulmonales, welche von Bedeutung werden können bei Stenose oder bei Verschluss der Aa. pulmonales.

Lymphgefässe.

Die Lymphgefässe der Lungen kann man in oberflächliche und tiefe eintheilen, eine Trennung, welche jedoch nur eine conventionelle ist, denn es bestehen überall zwischen beiden die reichlichsten Anastomosen. Die oberflächlichen Gefässe kommen von den subpleuralen Lobuli und zeigen an ihrem Ursprunge eine eigenartige polyedrische Anordnung, welche mit den Grenzlinien der einzelnen oberflächlichen Lobuli zusammenfällt. Die tieferen Lymphgefässe kommen von den tiefen Lobuli her, sie folgen den Luftwegen bis zum Hilus.

Die oberflächlichen Lymphgefässe überziehen die ganze sternocostale Fläche der Lunge und verlaufen dann sowohl um den vordern, untern und hintern Rand der Lungen, als auch in den Incisurae interlobulares zum Hilus.

Sämmtliche Lymphgefässe der Lunge begeben sich zu den 4—6 Drüsen, welche im Hilus, die einen mehr oberflächlich an der Lungenwurzel, die anderen tiefer längs den grösseren Bronchien gelegen sind und zu den Bronchialdrüsen gerechnet werden. Meistens sind sie kleiner als die an der Theilungsstelle der Trachea befindlichen Bronchialdrüsen. Durch Ablagerung reichlichen Pigmentes erscheinen sie schwarz gefärbt. Sie sind häufig Sitz pathologischer Processe, welche die Nachbarschaft gefährden.

Nerven.

Die Innervation der Lungen geschieht durch die Nn. vagi unter Betheiligung einiger feiner Zweige des Sympathicus. Beide Vagi liefern an der Theilungsstelle der Trachea ein von starken und zahlreichen Aesten gebildetes

Geflecht (Plexus pulmonalis posterior), welchem feinere Zweige von den vier obersten Brustganglien des Sympathicusgrenzstranges zufliessen. Das Geflecht trennt sich an der Bifurcation der Trachea in einen Plexus pulmonalis dexter und sinister, welche der hinteren Seite beider Stammbronchien folgen, um sich daselbst plexusartig zu verzweigen. Sie verlaufen mit den Stammbronchien zum Hilus der Lungen und von da mit den kleineren Bronchien bis zu den Alveolen.

Schon vor der Theilungsstelle der Trachea geben beide Nn. vagi Zweige ab, welche der vorderen Seite der Trachea folgen und dann geflechtartig den Vorderflächen beider Stammbronchien anliegen (Plexus pulmonalis ant.). Sie begleiten wie der Plexus pulmonalis post. die Bronchien bis zu den Alveolen.

Mittelraum (Cavum mediastini).

Unter dem Mittelraum (Mediastinalraum) versteht man, wie schon angedeutet wurde, den Raum, welcher von dem rechten und linken Mediastinalblatt eingeschlossen wird. Die beiden Mediastinalblätter ziehen von der hinteren Fläche des Brustbeins zur Lungenwurzel, umgeben diese und gehen einerseits in das viscerale Blatt der Pleura über, welches die Lungen überzieht, andererseits setzen sie sich von der Lungenwurzel zur lateralen Seite der Wirbelsäule fort. Man bezeichnete früher den vor den Lungenwurzeln gelegenen Theil des Cavum mediastini als vorderen und den hinter den Lungenwurzeln gelegenen als hinteren Mediastinalraum. Eine thatsächliche Unterbrechung erfahren die Mittelfelle durch die Lungenwurzel nicht, noch viel weniger der von ihnen begrenzte Mediastinalraum. Es erscheint deshalb zweckmässig, wenn man anstatt der früheren Trennung des Mittelraums in einen vorderen und einen hinteren Mittelraum nur von einem vorderen und hinteren Theil des Mittelraumes spricht[1]).

Der vordere Theil des Mittelraums hat die Länge des Sternum von dem oberen Rande des Manubrium bis zur Basis des Proc. xiphoideus. Oben wird er von der Thymus, an deren Stelle später, wenn die Drüse atrophirt, Fett und Bindegewebe tritt, und von einer Anzahl Lymphdrüsen eingenommen. Unten füllt ihn das Herz und der proximale Abschnitt der grossen Gefässe aus.

Der hintere Theil des Mittelraums erstreckt sich von der oberen Brustapertur zum Zwerchfell und hat demnach fast die Länge der Rückenwirbelsäule. Eine Uebersicht seines Inhalts erhält man auf Horizontaldurchschnitten wie in Fig. 28 und 30. Man sieht, dass der hintere Theil des Mittelraums vorn vom Pericardium, hinten von den Wirbelkörpern begrenzt wird. Dem linken Mittelfell liegt die Aorta an. Vor der Aorta und mehr nach rechts befindet sich der Oesophagus mit den beiden Vagi. Zwischen dem Oesophagus und der Aorta, von der Wirbelsäule nur durch etwas Zellgewebe getrennt, zieht der Ductus thoracicus aufwärts, und unmittelbar vor den Wirbelkörpern rechts die V. azygos, links die V. hemiazygos. Zwischen den verschiedenen Gefässen und Nerven

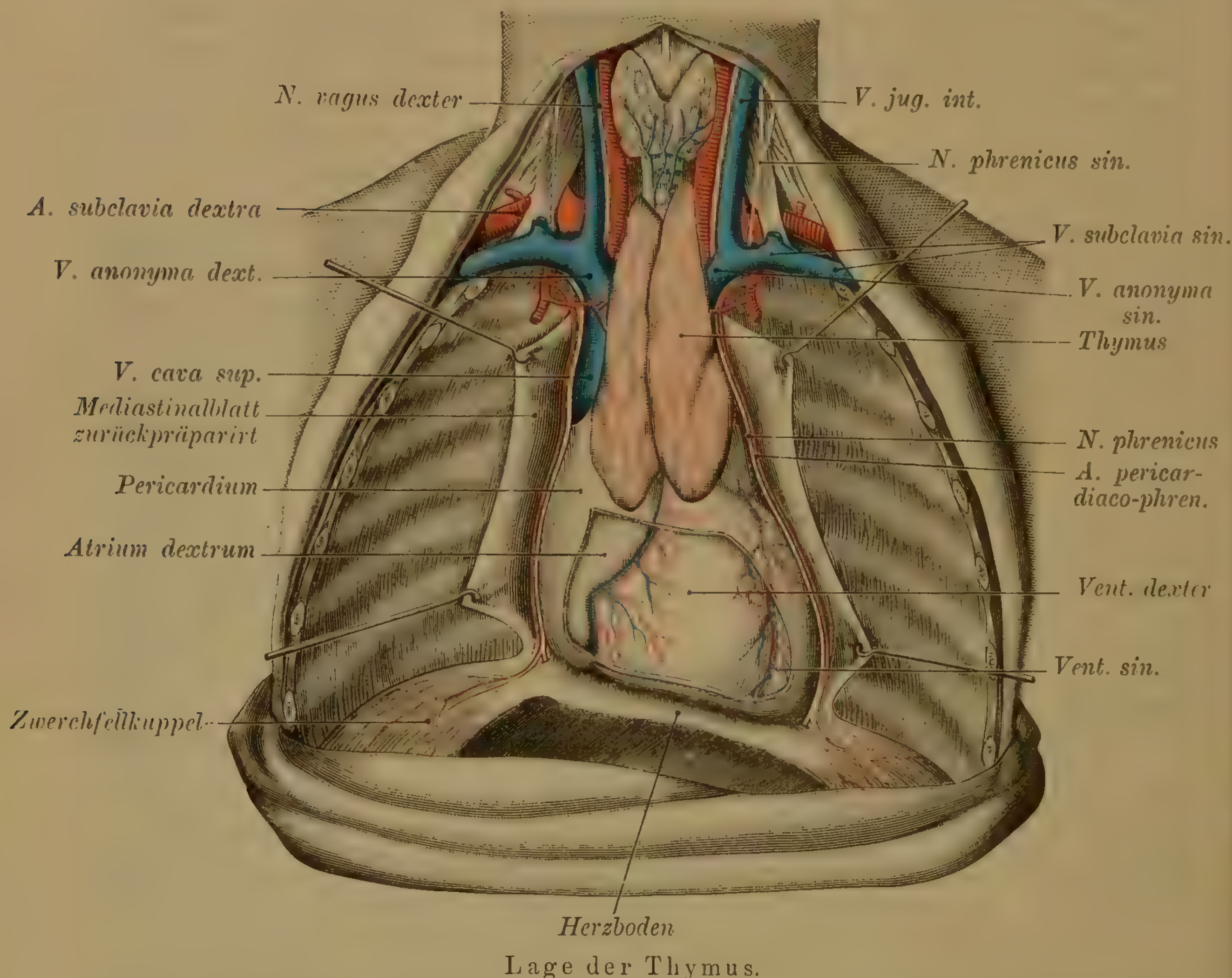
1) Pansch, Anatomische Vorlesungen, Bd. I S. 131.

befindet sich lockeres Fettgewebe, in welchem eine Anzahl von Lymphdrüsen, Gl. mediastinales posteriores, eingebettet sind.

Thymus (Fig. 16).

Die Thymusdrüse entwickelt sich während der letzten Monate des Fötallebens, wächst beim Kinde bis zum Ende des ersten oder auch zweiten Lebensjahres, bleibt dann in ihrer Entwicklung stationär, um nach den Pubertätsjahren allmälig

Fig. 16.



Lage der Thymus.

(Fig. 16 ist nach einem Präparat gezeichnet, welches von einem $2^1/_2$ jährigen Kinde stammt. Die Arterien wurden injicirt, das Brustbein und ein grosser Theil der Rippen abgetragen und die Lungen am Hilus durschnitten und entfernt. Die von der hinteren Seite des Sternums getrennten Mediastinalblätter löste man von der Thymus und dem Pericardium ab und fixirte sie lateralwärts mit Haken. Nachher wurden die Nn. phrenici und die Aa. pericardiaco-phrenicae mit ihrem Abgang von den Aa. mammariae int. freigelegt. Die vordere Partie des parietalen Pericardialblattes wurde zum Theil entfernt, und dadurch der rechte Vorhof und Ventrikel sichtbar gemacht. Man übersieht so die Lagebeziehungen der Thymus zum Herzen und zu den grossen Gefässen.)

durch fettige Degeneration zu verschwinden. Es gibt jedoch Fälle, wo die Drüse bis zum 20ten Lebensjahre und noch länger in ihrer normalen Grösse erhalten bleibt. Auch kann sie nach dem zweiten Lebensjahre noch weiter wachsen; dann trifft man sie in späterem Alter anomal gross. Dem Bestehenbleiben der Thymus haben manche Autoren eine gewisse Bedeutung zugeschrieben; man will nämlich bei Leuten, die plötzlich beim Baden ertranken, nicht selten eine noch vorhandene grosse Thymus gefunden haben.

Die Drüse besteht aus zwei, nach oben zugespitzten, nach unten mehr abgerundeten, ungleich grossen, blassrothen Lappen, welche durch lockeres Zellgewebe verbunden sind. Häufig sieht man vom lateralen Rande jedes Lappens eine kleine Spalte ausgehen, welche eine Art Trennung der Lappen in einen median gelegenen, grössern und einen mehr seitlichen, kleinern Abschnitt andeutet. Der Lage nach befinden sich reichlich zwei Drittel der Drüse hinter dem Sternum in der Brusthöhle, höchstens ein Drittel ragt in die Halsgegend hinauf. Der Brusttheil der Thymus liegt im vorderen und oberen Theil des Cavum mediastini, dicht hinter dem Manubrium und dem Corpus sterni. Ihr seitlicher und unterer Theil wird von den Mediastinalblättern überzogen, welche man zurückpräpariren muss, um die Drüse frei zu legen. In der Ausdehnung der Mediastinalblätter wird sie von den vorderen Rändern der Lunge bedeckt. Die Thymus selbst deckt mit ihrer hinteren Fläche das Pericardium und den Ursprung der grossen Gefässe, Aorta, A. pulmonalis, unmittelbar die V. anonyma sinistra, zum Theil die V. anonyma dextra und die V. cava superior. Die innige Nachbarschaft der grossen Venen erklärt es, wie möglicherweise momentane Congestionen einer stark entwickelten Thymusdrüse die als Asthma thymicum bezeichnete Circulationsstörung verursachen können. Das obere spitze Ende beider Thymuslappen überlagert die Trachea und reicht mehr oder weniger weit bis zur Schilddrüse herauf.

Die Aa. thymicae stammen hauptsächlich von der A. mammaria interna. Sie entspringen gewöhnlich von derselben unterhalb des Abganges der A. pericardiacophrenica und begeben sich zur hintern Seite der Drüse, um sich als feinere Aestchen an den Läppchen zu vertheilen. Kleinere Zweige gibt die A. thyreoidea inferior zum Halstheil der Thymus ab. Die grössten Venen begeben sich zu den Vv. anonymae, kleinere zu den Vv. mammariae int. und zu der V. thyreoidea inf.

Die Lymphgefässe sind wenig bekannt, doch sollen nach den meisten Autoren einige Lymphstämmchen von der Thymus mit den Arterien und Venen der Drüse verlaufen, um sich zuletzt in die Glandulae sternales zu ergiessen.

Die Nerven der Drüse stammen von Aesten des Sympathicus, welche die Aa. mammariae internae begleiten und mit deren Zweigen zur Drüse treten.

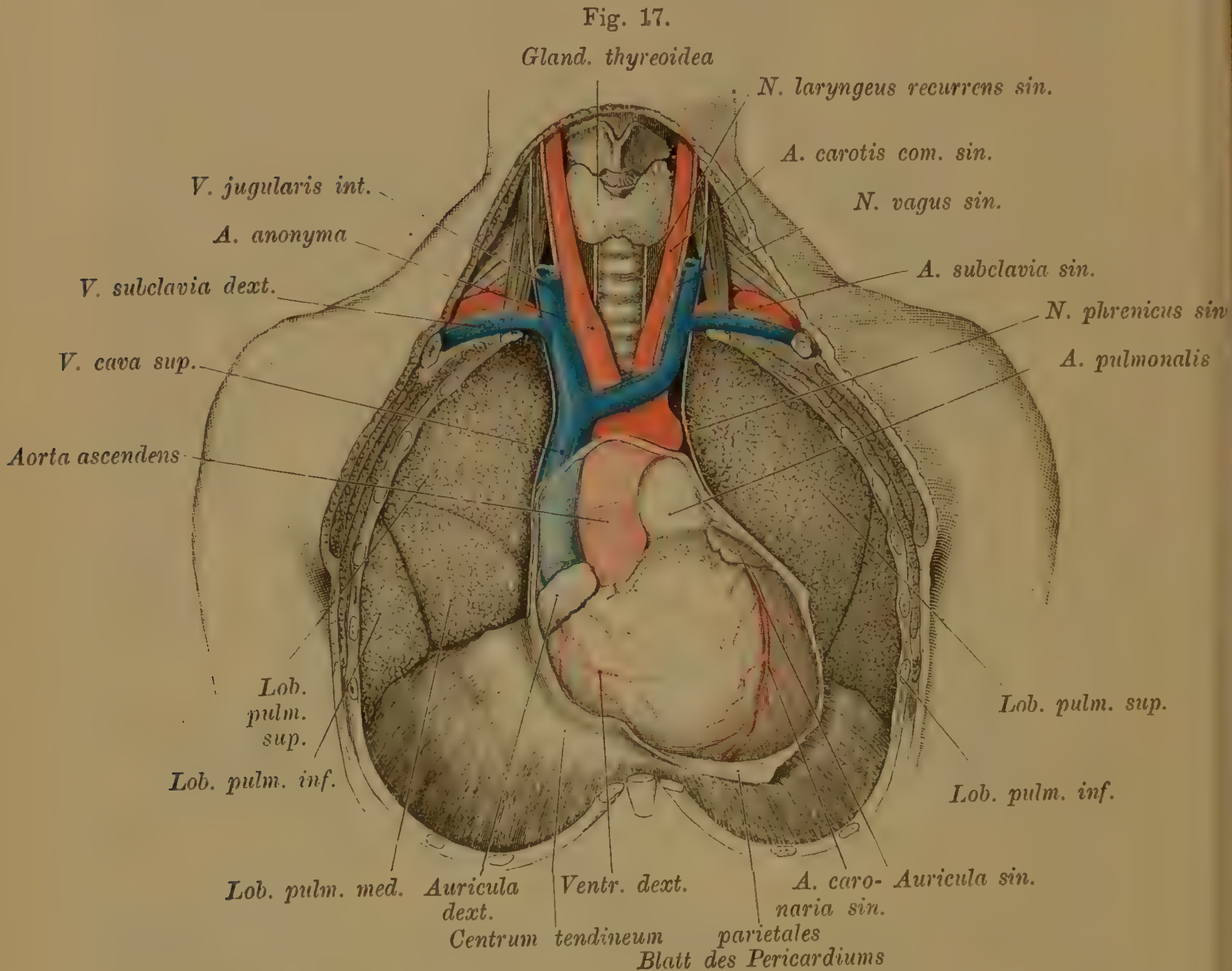
Pericardium (Fig. 17).

Das Pericardium ist wie das Brustfell eine seröse Membran, welche man sich am besten wieder unter der Form eines allseitig geschlossenen, eingestülpten Sackes vorstellen kann. Der eingestülpte Theil des Sackes verwächst mit dem

Herzen und dem proximalen Theil der grossen Gefässe und bildet das viscerale Blatt, während der übrige Theil des Pericardiums das parietale Blatt darstellt. Letzteres hat eine stark fibröse Unterlage und wird dadurch bedeutend dicker und fester als das viscerale Blatt.

Das viscerale Blatt ist dünn und zart, und bedeckt die äussere Fläche des Herzens. Will man dasselbe vom Herzen abpräpariren, so wird die darunter gelegene Muskulatur mehr oder weniger geschädigt, weil es mit ihr fest ver-

Fig. 17.



Vordere Ansicht der Brustorgane. Pericardium.

(Fig. 17. An dem Präparat hat man den medialen Theil der Claviculae, die vordere Hälfte der Rippen, das Sternum bis zum Zwerchfell und die Mediastinalblätter entfernt. Das parietale Blatt des Pericardiums ist an der vorderen Seite des Herzens abgetragen, um den Ursprung der drei grossen Gefässe, A. pulmonalis, Aorta und V. cava descendens, sichtbar zu machen. Das Bild zeigt ferner den Verlauf der Nn. phrenici, der Nn. vagi und der beiden Nn. recurrentes längs der Trachea zur hinteren Seite des Larynx.)

wachsen ist; doch entwickelt sich zwischen der Muskulatur und dem visceralen Blatt besonders am rechten Herzen und an der vorderen sterno-costalen Fläche gern eine Quantität Fett, welche man selbst bei mageren Personen antrifft.

Das viscerale Blatt geht von den beiden Kammern auf die Aorta und die A. pulmonalis über, mit welchen es ebenfalls, wenn auch nicht so fest wie mit der Herzmuskulatur verwachsen ist. Das Blatt senkt sich jedoch nicht zwischen beide Arterien hinein, weil diese auf der Strecke, wo sie aneinander liegen, durch Bindegewebe verlöthet sind.

Von der vorderen Seite der Aorta und der A. pulmonalis setzt sich das viscerale Blatt des Pericardiums auf die laterale und hintere Seite beider Gefässe und von hier aus auf beide Vorhöfe fort. Die hintere Wand der beiden genannten Arterien und die vordere Wand der beiden Atrien begrenzen eine Spalte, den Sinus transversus pericardii (Henle). In diesem Raum kann sich bei abgesackten Ergüssen des Herzbeutels Flüssigkeit ansammeln und eine Compression der grossen Gefässe und der Vorhöfe bewirken. Infolge der dünneren Wand der V. cava sup. und des in ihr bestehenden geringeren Blutdruckes werden sich die Compressionserscheinungen bei ihr intensiver äussern müssen, als bei den dickwandigen Arterien, und somit erklären sich die Circulationsstörungen, welche man bei gewissen abgesackten Pericardialergüssen gerade im Gebiet der V. cava superior beobachtet hat.

Die Grenze, an welcher das viscerale Blatt in das parietale übergeht, ist an den einzelnen Gefässen verschieden. An der Aorta steigt das viscerale Blatt bis in die Nähe des Abgangs der A. anonyma herauf, gewöhnlich bis 1 cm unterhalb desselben. Die Umschlagsstelle entspricht meistens einer durch den unteren Rand des 1ten Rippenknorpels gezogenen horizontalen Linie. Von der Aorta wendet sich die Umschlagsstelle nach links abwärts zur A. pulmonalis. Auf derselben reicht das Pericardium bis zum Lig. Botalli, also bis nahe an die Theilung der A. pulmonalis in die A. pulmonalis dextra und sinistra.

Die V. cava superior wird nur 2 cm weit von dem visceralen Blatt des Pericards bedeckt; bei der V. cava inferior ist diese Strecke noch geringer. Die Vv. pulmonales sind auch nur kurz vor ihrem Eintritt in das linke Atrium vom visceralen Blatt überzogen.

Das parietale Pericardialblatt legt sich an das viscerale Blatt an, und beide gleiten bei den Bewegungen des Herzens auf einander hin und her. Zwischen dem parietalen und visceralen Blatt existirt unter normalen Verhältnissen ein Raum nicht, obwohl das parietale Blatt eine grössere Ausdehnung als das viscerale hat. Es bestehen jedoch am Pericardium da, wo es auf die Zwerchfellfläche übergeht, kleine, schmale, vom parietalen Blatt gebildete Spalten, disponible Räume, ähnlich den Sinus des Brustfells, in welchen normalerweise eine minimale Quantität Flüssigkeit (Liquor Pericardii) angetroffen wird[1].

Die Gestalt des Herzbeutels ist konisch, mit der Basis nach unten, der

1) Nach Luschka (I. 2, 390) 5,6 gr.

Spitze nach oben gerichtet. Demgemäss wird, wenn sich zwischen beiden Blättern im Pericardialraum Flüssigkeit ansammelt, die hierdurch bedingte Dämpfung nach unten bedeutend breiter sein als nach oben.

Eine zu den physiologischen Functionen unentbehrliche Eigenschaft des parietalen Blattes ist seine Elasticität. Es gibt jedem an seiner inneren Seite statttindenden Druck leicht nach, wie man dies an der Leiche durch Einblasen von Luft oder Injection von Flüssigkeit in den Herzbeutel gut nachweisen kann. Das parietale Blatt lässt sich auf diese Weise um das Doppelte vergrössern, es vermag daher auch pathologischen Ergüssen leicht nachzugeben. Erst wenn seine Ausdehnung sehr gross geworden ist, übt der Erguss einen Druck auf das Herz aus, ein Umstand, welcher den lethalen Ausgang herbeiführen kann.

Verhältniss des Pericardiums zu den Brustfellen.

Das parietale Pericardialblatt ist beiderseits mit den Mediastinalblättern verwachsen; doch bleibt am obersten Theil des Pericardiums, an der Umschlagsstelle auf die Aorta eine kleine Stelle frei, wo das Pericardium von den Mediastinalblättern nicht überzogen wird. Präparirt man der Trachea entlang den Uebergang des Halses zur Brusthöhle frei, so kann man diese Stelle leicht demonstriren. Eine zweite von den Mediastinalblättern nicht überzogene Stelle des Pericardiums befindet sich nach vorn und links; hier legt sich das Pericardium direct an die hintere Seite des unteren Theils des Corpus sterni an. Diese Fläche hat, wie schon bei der Beschreibung des Brustfells erwähnt, die Gestalt eines kleinen Dreiecks, dessen Basis nach unten auf dem Zwerchfell liegt, dessen eine Seite in der Mitte des Corpus sterni in seinem unteren Ende, dessen andere Seite am linksseitigen Rande des Sternums sich befindet oder in manchen Fällen denselben, aber dann nur sehr wenig überschreitet (Fig. 12).

An den auf der vorderen Seite von den Mediastinalblättern freien Stellen des Pericardiums wird dasselbe durch lockeres Zellgewebe mit der hinteren Fläche des Sternums verlöthet. Eigentliche Bänder, wie sie von Luschka als Ligg. sterno-pericardiaca sup. und inf. unterschieden werden, bestehen jedoch nicht.

An der hinteren Seite wird ein ausgedehnter Abschnitt des Pericardiums vom Brustfell nicht berührt. Hier legt sich das Pericardium den im hinteren Theil des Mediastinums verlaufenden Gefässen und der Speiseröhre an und bildet die vordere Grenze des hinteren Theils des Mittelraums (s. Fig. 28). Dieser Abschnitt des Pericardiums deckt den vor ihm gelegenen linken Vorhof und die Vv. pulmonales.

Die untere Seite des Pericardiums ist mit dem Zwerchfell verwachsen und zwar mit dem mittleren und einem Theil des linken Lappens des Centrum tendineum.

An der Uebergangsstelle von der Zwerchfellfläche zur vorderen Seite überzieht das Pericardium in der Höhe des linken Randes des Processus xiphoideus die von Larrey beschriebene Spalte, durch welche die Pars sternalis des Zwerchfells von der Pars costalis getrennt ist.

Gefässe und Nerven.

Die kleinen Arterien des Pericardiums kommen aus den A. A. bronchiales, oesophageae und pericardiaco-phrenicae.

Die A. pericardiaco-phrenica (phrenica sup.) ist ein sehr langes dünnes Gefäss, welches beiderseits in der Höhe der ersten Rippe aus der A. mammaria int. seinen Ursprung nimmt. In Begleitung des N. phrenicus zieht es auf der Oberfläche des Pericards, gedeckt von der Pleura mediastinalis, vor der Lungenwurzel zum Zwerchfell herab, wo es Anastomosen mit der A. phrenica inf. eingeht und dadurch verstärkt wird (Fig. 16).

Die Venen des Pericards lassen sich in zwei Gruppen eintheilen; die vorderen münden in die Vv. pericardiaco-phrenicae s. phrenicae sup.; die hinteren ziehen zur V. azygos.

Die Lymphgefässe sind klein und wenig zahlreich; die oberen münden in die Bronchialdrüsen, die basalen in die an der vorderen Seite des Zwerchfelles gelegenen Glandulae mediastinales ant.

Die Nerven stammen vom N. phrenicus besonders vom linken her. Die betreffenden Zweige trennen sich vom Stamm da, wo er zwischen dem parietalen Blatt des Pericards und der Pleura herabläuft. Zum hinteren Theile des parietalen Blattes treten Zweige aus dem von beiden Nn. Vagi gebildeten Plexus oesophageus. Endlich gibt auch der Sympathicus Aeste ab, welche sich mit den anderen zu einem kleinen Geflecht vereinigen.

Das Herz, Cor.

Das ganze Herz wird durch eine wesentlich längs verlaufende Scheidewand in zwei Hälften zerlegt, in ein rechtes und linkes Herz. Eine circulär verlaufende Furche (Sulcus coronarius s. circularis cordis) trennt die beiden Herzhälften in zwei obere Abtheilungen, Vorhöfe, Vorkammern, Atrium dextrum und sinistrum, und in zwei untere Abtheilungen, Herzkammern, Ventriculus dexter und sinister.

Nach der Beschaffenheit des Blutes, welches jede der Herzhälften enthält, nennt man die rechte Hälfte Cor venosum, die linke Cor arteriosum. Der physiologischen Function nach kann man das rechte Herz als Pulmonalherz oder Herz des kleinen Kreislaufs, das linke als Körperherz oder Herz des grossen Kreislaufs bezeichnen.

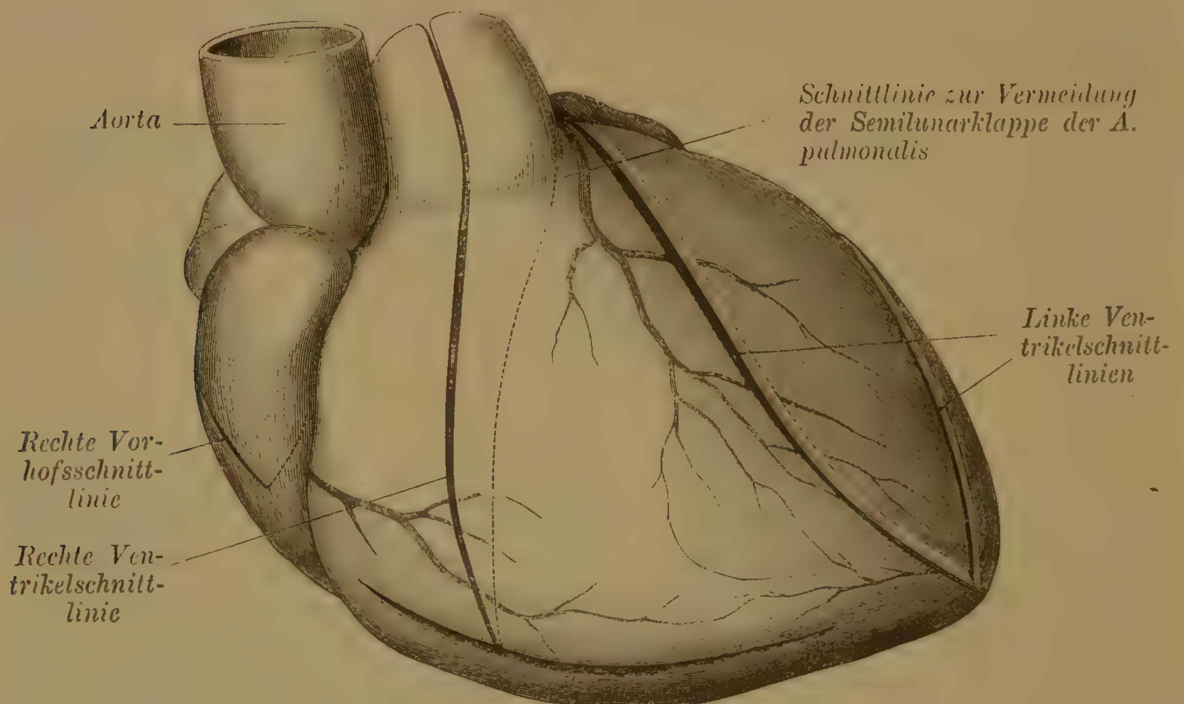
Zur Untersuchung der inneren Seite der Vorhöfe und der Herzkammern verfährt man am besten im Anschluss an die von Virchow in die Sectionstechnik allgemein eingeführten Herzschnitte[1]). Man beginnt mit der rechten Herzkammer und fasst das Herz so an, dass man den scharfen Rand der rechten Herzkammer direct vor sich nach oben kehrt und spaltet dann denselben, von der Basis zur Spitze hin, ohne aber bis zur Spitze selbst herabzugehn. Der Schnitt muss die Muskulatur der Kammer ganz durchtrennen, jedoch nicht zu tief in das Innere des Ventrikels vordringen, damit die Papillarmuskeln geschont werden.

1) R. Virchow. Die Sectionstechnik im Leichenhause des Charité-Krankenhauses. Berlin, 1876.

Ist der Ventrikel eröffnet, so untersucht man mit dem Finger die Lage des vorderen, grossen Papillarmuskels führt darauf das stumpfe Ende einer Scheere vor dem Papillarmuskel vorbei zum Conus arteriosus und zur A. pulmonalis und durchschneidet dann die vordere Wand des rechten Ventrikels und des proximalen Theiles der A. pulmonalis. Spaltet man die vordere Wand der A. pulmonalis in der Mitte, so halbirt man eine Semilunarklappe. Will man sämmtliche drei Semilunarklappen unversehrt erhalten, so führt man die Scheere dicht an dem Septum ventriculorum entlang und durchtrennt die A. pulmonalis statt in der Mitte der vorderen Seite etwas mehr lateralwärts (s. Fig. 18 punktirte Linie).

Den rechten Vorhof eröffnet man durch einen vertikalen Schnitt, zu welchem man einen horizontalen hinzufügen kann, so dass ein dreieckiger Lappen hergestellt wird. Der vertikale Schnitt wird in derselben Richtung wie der-

Fig. 18.



Herzschnitte nach Virchow.

jenige am Rande des rechten Ventrikels zwischen der V. cava sup. und V. cava inf., am seitlichen Theil des rechten Vorhofes herab geführt, der horizontale spaltet den grössten Theil der vorderen Wand des rechten Vorhofes.

Den linken Ventrikel eröffnet man durch zwei Längsschnitte, welche bei der Dicke der Wandung sehr tief und kräftig geführt werden müssen. Der erste Schnitt verläuft am linken stumpfen Rande des linken Ventrikels bis zur Spitze des Herzens. Der zweite, vordere Schnitt zieht von der Spitze dicht am Septum ventriculorum entlang zur Aortenwurzel. Wird der durch die beiden Schnitte gebildete dreieckige Lappen an der Basis umgeklappt, so findet man bei der Untersuchung der Innenfläche des Ventrikels die Mitralis unversehrt, ihren einen grossen Papillarmuskel am Lappen, ihren zweiten an dem Rest der Kammerwand erhalten. Um die Mitralis und die Semilunarklappen der Aorta vollständig frei zu legen,

verlängert man den zweiten Schnitt über die Ventrikelbasis hinaus zur Aorta. An der Basis der linken Kammer verläuft der Schnitt zwischen der A. pulmonalis und dem linken Herzohr. Man muss bei der Schnittführung die A. pulmonalis nach rechts verschieben, um die linke Wand der Aorta in directer Fortsetzung des Ventrikelschnittes spalten zu können. Der Schnitt darf aber nicht zu weit nach links abweichen, weil sonst die Valvula mitralis verletzt würde.

Zur Untersuchung des linken Vorhofs eröffnet man diesen durch einen Schnitt, der auf der hintern Fläche, an der linken oberen Lungenvene einsetzt und kurz vor der Ventrikelbasis endet. Fügt man noch zwei zu diesem senkrechtstehende Schnitte hinzu, so kann man den entstandenen viereckigen Lappen aufschlagen und hat einen freien Ueberblick über alle Theile des linken Vorhofs.

Aussenfläche der Vorhöfe.

Die beiden Vorhöfe sind zwei sehr dünnwandige, schlaffe Säcke (Venensäcke), deren vordere Fläche von der Aorta und der A. pulmonalis in grosser Ausdehnung bedeckt wird. Der Gestalt nach erscheint der rechte Vorhof annähernd kubisch, der linke cylindrisch, welche Formen deutlich am injicirten Herzen hervortreten. Aeusserlich sind sie durch den Sulcus coronarius von den beiden Herzkammern getrennt und von einander durch eine Furche, welche in der Richtung des Sulcus longitudinalis posterior auf der äusseren Seite ihrer hinteren Wand senkrecht aufsteigt und, über ihre obere Wand fortziehend, sich nach vorn verliert. Ausser dem visceralen Pericardium ziehen einzelne Muskelzüge über die Furche hinweg, welche überdies noch mit Bindegewebe und Fett ausgefüllt ist, so dass sie ohne besondere Präparation nicht sichtbar wird. Auf der Innenfläche der Vorhöfe inserirt, entsprechend dieser Trennungsfurche, die Scheidewand zwischen rechtem und linkem Vorhof. Jeder Vorhof lässt sich in eine grössere hintere und in eine kleinere vordere Abtheilung zerlegen. Letztere bildet ein Anhängsel des Vorhofs, Herzohr (Auricula) genannt.

Das Herzohr des rechten Vorhofs, welches ohne scharfe Grenzen breit aus der vorderen Seite des rechten Atrium hervorgeht, legt sich, nach vorn und links gekrümmt, vor der Aorta an den Conus arteriosus an. An seinen Rändern erscheint es leicht gezahnt. Das linke Herzohr entwickelt sich mit einem schmalen Stiel aus der lateralen Wand des Atrium sin., ist tief gezahnt und umfasst mit starker Krümmung die linke Seite der A. pulmonalis.

Innenfläche der Vorhöfe.

An der geöffneten rechten Vorkammer (Hohlvenensack) überblickt man die Mündungen der in diesen Raum sich ergiessenden drei grossen Venen, der V. cava sup., V. cava inf. und V. coronaria magna. Die Mündung der V. cava sup. s. descendens durchsetzt die obere Wand des Vorhofs dicht an der Scheidewand unmittelbar hinter der Auricula, diejenige der V. cava inf. s. ascendens durchbricht die hintere Wand nahe der beide Vorhöfe trennenden Furche. Zwischen den Mündungen der Vv. cavae ist die äussere Vorhofswand ein wenig

in schräger Richtung eingebogen; dadurch erscheint an der Innenfläche des rechten Atriums eine Vorwölbung (Tuberculum Loweri), welche am schlaffen Herzen fast verstrichen ist. Die V. coronaria magna (Sinus coronarius) mündet an der hinteren Wand unmittelbar über der Horizontalfurche, zwischen dieser und der Mündung der V. cava inf., dicht an der Scheidewand beider Vorhöfe in das rechte Atrium ein.

Die Mündungen der drei grossen Venen sind verschieden gestaltet. Diejenige der V. cava superior ist frei von Klappen. Die V. cava inferior besitzt an dem vorderen Rande ihrer Einmündungsstelle eine unvollständige Klappe in Gestalt einer halbmondförmigen Falte (Valvula Eustachii); diese ist beim Foetus stark ausgebildet und leitet das Blut aus der unteren Hohlvene nach dem Foramen ovale hin. Unmittelbar unterhalb der Valvula Eustachii bemerkt man an der Eintrittsstelle des Sinus coronarius in den Vorhof eine unvollständige, öfters durchlöcherte, membranöse Klappe (Valvula Thebesii).

Ausser diesen drei grossen venösen Oeffnungen findet man auf der Innenfläche des rechten Vorhofs, vorzugsweise am Septum eine unbestimmte Anzahl von Grübchen (Foramina Thebesii), welche theils blind endigen, theils die Mündungen kleiner Herzvenen aufnehmen.

Die innere Oberfläche des rechten Vorhofs ist in der Umgebung der Venenmündungen glatt, dagegen sind die Wände der Auricula und der ihr benachbarte Theil der Innenfläche uneben, indem die Mm. pectinati kammförmig gegen das Lumen des Atrium hervorragen.

Die Scheidewand zwischen beiden Vorhöfen (Septum atriorum) bildet die directe Fortsetzung der Scheidewand der Herzkammern. Sie ist wie diese nach rechts convex gewölbt. Untersucht man dieselbe von der rechten Vorkammer aus, so sieht man an ihrem unteren Theil eine ovale, vertiefte, sehr dünne und durchsichtige Stelle, die Fossa ovalis; diese erscheint dadurch noch deutlicher, dass sie mit Ausnahme ihres linken unteren Randes von einem niedrigen Wulst, dem Limbus fossae ovalis (Limbus Vieussenii), umsäumt wird. Sie stellt den Ueberrest einer während des Fötallebens vorhandenen Oeffnung, des Foramen ovale dar, welches sich in den letzten Monaten des intrauterinen Lebens durch Entgegenwachsen zweier halbmondförmiger Klappen verkleinert. Von den Klappen entwickelt sich die eine am oberen und vorderen, die andere am hinteren und unteren Rande der Scheidewand; ihre freien Ränder wachsen an einander vorüber. Im Momente der Geburt besteht noch eine Communication zwischen beiden Vorhöfen. Der andauernde Druck, welcher gleich nach der Geburt von beiden Vorhöfen aus durch das Blut auf die Klappen ausgeübt wird, hält sie in directer Berührung, wodurch es zur Verwachsung derselben und zum vollständigen Schluss des Foramen ovale kommt. In manchen Fällen können jedoch die Klappen auch später noch sich nur bedecken, ohne aber mit einander verwachsen zu sein; so bleibt dann zwischen beiden Klappen eine in der Richtung von rechts, hinten, unten nach links, vorn, oben verlaufende spaltförmige Oeffnung zurück, durch welche aber ein Uebertritt des Blutes von einem Vorhof zum andern nicht stattfindet.

In die geöffnete linke Vorkammer (Lungenvenensack) sieht man die Vv.

pulmonales, welche zu je zwei nebeneinander gelegen auf jeder Seite das arterialisirte Blut von den Lungen zum Vorhof zurückführen, ohne Klappen einmünden. Die Einmündungsstelle der beiden linken liegt am Uebergang der lateralen Wand in die obere, diejenige der beiden rechten gegenüber dicht an der Scheidewand.

Die Innenfläche des linken Vorhofes ist glatt; nur in der kleinen Höhle des linken Herzohrs erscheint sie durch die vorspringenden Mm. pectinati uneben. Die glatte Oberfläche wird durch das stark entwickelte Endocardium bedingt, welches im linken Herzen, besonders aber im linken Vorhof dicker und derber ist als im rechten Herzen.

Aussenfläche der Herzkammern.

Die Herzkammern reichen von der Spitze des Herzens bis zum Sulcus coronarius. Sie haben eine konische Gestalt. Man unterscheidet an ihnen eine vordere, convexe Fläche (Facies sternalis) und eine hintere, mehr plane (Facies diaphragmatica), die Basis und die Spitze.

Die vordere, convexe Fläche ist länger als die hintere; sie wird durch eine Längsfurche, den Sulcus longitudinalis anterior, in einen grösseren, rechten und einen kleineren, linken Abschnitt zerlegt. Die Längsfurche entspricht der Scheidewand zwischen beiden Ventrikeln und enthält einen grösseren Ast der A. coronaria sin. mit den begleitenden Venen, Lymphgefässen und Nerven. Die hintere Seite der beiden Ventrikel ist flach und ebenfalls durch eine Längsfurche, den Sulcus longitudinalis posterior, in zwei ungleich grosse Hälften eingetheilt. Die grössere Hälfte gehört dem linken, die kleinere dem rechten Ventrikel an. Die Furche entspricht wiederum der Scheidewand und birgt einen Ast der A. coronaria dextra mit den entsprechenden Venen, Lymphgefässen und Nerven.

Die vordere Seite des rechten Ventrikels ist breiter, aber nicht so lang wie diejenige des linken, so dass die Spitze des Herzens nur vom linken Ventrikel gebildet wird. Der rechte Ventrikel ist mehr mit Fett überzogen und bedeutend dünnwandiger als der linke; daher lässt sich schon durch blosses Abtasten die Grenze zwischen rechtem und linkem Ventrikel bestimmen. An der vorderen Seite der rechten Kammer befindet sich eine Ausbuchtung, der Conus arteriosus, welcher nach oben in die A. pulmonalis übergeht. Der Rand, welcher die Facies sternalis des rechten Ventrikels von der Facies diaphragmatica abgrenzt, ist scharf (Margo acutus), während die Vorderseite des linken Ventrikels mit einem stark convexen Rande (Margo obtusus) und ohne scharfe Grenze in die Hinterseite übergeht.

Entfernt man die beiden Vorhöfe und die Aorta und A. pulmonalis bis zu ihren Klappen, dann übersieht man an dem so präparirten Herzen die Richtung der freigelegten Basis beider Ventrikel und die Lage der vier grossen Oeffnungen. Die Richtung der Basis ist schief von vorn, oben nach hinten, unten, so dass die vordere convexe Seite der Ventrikel länger ist als die hintere plane. Von den Oeffnungen liegt ganz nach vorn diejenige der A. pulmonalis, dahinter die Oeffnung der Aorta. Die hintere Hälfte der Basis wird von beiden Atrioventricularöffnungen eingenommen; hinten rechts befindet sich das Orificium venosum des rechten Ventrikels, hinten links und am meisten dorsalwärts das des linken Ventrikels.

Innenfläche der Herzkammern.

Auf der Innenfläche der beiden Herzkammern bemerkt man je zwei grosse Oeffnungen, wovon die eine in den entsprechenden Vorhof (Orificium venosum s. atrio-ventriculare), die andere in eine grosse Arterie (Orificium arteriosum) führt, und zwar das Orificium arteriosum der rechten Kammer in die A. pulmonalis, dasjenige der linken Kammer in die Aorta.

An dem Orificium arteriosum beider Ventrikel inseriren je drei Klappen, Valvulae semilunares s. sigmoïdeae; sie haben die Gestalt von Schwalbennestern mit einem freien oberen und einem an die Arterienwand angehefteten convexen Rande. Man vergleicht sie auch mit Wagentaschen und nennt sie Taschenklappen. An der Mitte des freien Randes jeder Klappe fühlt man ein knorpelhartes Knötchen, den Nodulus Arantii. Die Seminularklappen verhindern während der Diastole einen Rückfluss des Blutes aus den Arterien in die Ventrikel.

Am Orificium venosum beider Ventrikel befinden sich Klappen, welche bestimmt sind während der Systole ein Zurückströmen des Blutes von den Herzkammern nach den Vorkammern zu verhindern. Man bezeichnet sie als Atrioventricularklappen, Segelklappen. Ihre Insertion entspricht der Höhe der Horizontalfurche. Diese Klappen gehen in beiden Ventrikeln von je einem fibrösen Ringe, dem Annulus fibrosus atrioventricularis, ab, welcher die Muskulatur der Vorkammern von derjenigen der Kammern trennt. Beide fibröse Ringe lehnen sich mit ihrer medialen Seite an die Aortenwurzel an. Letztere zeigt an ihrem Ursprunge zwei knorpelartige Platten, von denen die eine (Nodus atrioventricularis sinister, Henle) mehr nach vorn links, die andere (Nodus atrioventricularis dexter) mehr nach hinten rechts gelegen ist. Von den Platten oder Knoten gehen knorpelartige, fadenförmige Fortsätze (Fila coronaria, Henle) zu den beiden fibrösen Ringen und verstärken dieselben.

Die Innenfläche beider Herzkammern ist uneben durch zahlreiche Muskelzüge, welche sich von der compacten Muskelwand abheben und in das Innere der Kammern vorspringen. Man kann drei Formen derselben unterscheiden. Die einen sind ihrem ganzen Verlaufe nach an ihrer Wandseite mit der übrigen Muskulatur der Kammer verwachsen, andere hingegen sind in der Mitte frei und gehen nur an ihren beiden Enden in die compacte Muskulatur über. Beide Arten werden als Trabeculae carneae bezeichnet. Die dritte Form, die Mm. papillares, stehen nur an einem Ende, ihrer Basis, mit der Wandmuskulatur in Zusammenhang und ragen konisch gestaltet in die Kammern hinein; von ihrer Spitze gehen feine, sehnige Fäden, Chordae tendineae, ab, welche sich sowohl an den freien Rand als auch an die Ventricularfläche der Atrioventricularklappen ansetzen.

Die Scheidewand zwischen beiden Herzkammern (Septum ventriculorum) ist an der Spitze des Herzens sehr dick, nimmt aber in der Richtung nach oben gegen die Vorkammern zu allmälig an Dicke ab. An der Stelle, wo sie von den Ventrikeln zu den Vorhöfen übergeht, besteht immer eine kleine, dreieckige, durchsichtige Stelle (Pars membranacea septi ventriculorum), an welcher die Muskulatur vollständig fehlt. Das Septum wird hier nur durch die sich

an einander legenden Endocardien beider Herzhälften gebildet. Die Scheidewand ist zwischen linker und rechter Kammer in der Weise gewölbt, dass ihre Convexität in die rechte Kammer stark vorragt. Demnach erscheint ein Querschnitt der linken Kammer kreisrund, ein solcher der rechten halbmondförmig.

Innenfläche der rechten Herzkammer. Eröffnet man von der Vorderseite her den rechten Ventrikel, wie oben aus Fig. 18 ersichtlich, so sieht man an der Basis der Kammer vorn das Orificium arteriosum, welches vom Conus arteriosus in die A. pulmonalis führt. Die an der Uebergangsstelle des Conus pulmonalis in die Arterie gelegenen Valvulae seminulares sind sehr dünn und weisen auch nur schwach entwickelte, meistens kaum fühlbare Noduli Arantii auf. Die eine der drei Klappen steht vorn und frontal, während die beiden andern seitwärts liegen. Das Orificium venosum ist nach hinten und rechts vom Orificium arteriosum gelegen und von ihm getrennt durch einen starken Muskelvorsprung, welcher zugleich auch die hintere Wand des Conus arteriosus bildet.

Die rechte Atrioventricularklappe, Valvula tricuspidalis, ist durch drei Einschnitte in drei Lappen, Zipfel, getheilt. Die Einschnitte beginnen am freien Rande der Klappe und verlaufen eine Strecke weit nach ihrer Basis hin. Der Lage nach unterscheidet man einen vorderen grössten, einen hinteren und einen medialen Lappen. Der letztere hängt von der Scheidewand der Ventrikel herab, an welcher er befestigt ist.

Die Zahl der Papillarmuskeln ist keine beständige; gewöhnlich findet man drei grössere, von denen der eine von der vorderen Wand, der zweite im lateralen Winkel zwischen vorderer und hinterer Wand, der dritte an der Grenze zwischen hinterer und medialer Wand entspringt. Aus dieser Anordnung ergiebt sich, dass die grossen Papillarmuskeln zwischen je zwei Zipfeln der Klappe, also in den Einschnitten der Klappen Aufstellung finden. Ausser diesen drei grösseren giebt es noch eine unbeständige Zahl kleiner Papillarmuskeln, welche unregelmässig zerstreut, meistens von der medialen Kammerwand abgehen.

Die aus der Spitze der verschiedenen Papillarmuskeln sich entwickelnden Chordae tendineae vertheilen sich so auf die einzelnen Lappen, dass die von den grösseren Papillarmuskeln entspringenden Sehnen nach beiden Seiten hin an je zwei verschiedene Lappen der Tricuspidalis ausstrahlen, wodurch eine bessere Befestigung und ein sicherer Verschluss der Klappen zu Stande kommt.

Innenfläche der linken Herzkammer. Das Orificium arteriosum der linken Herzkammer liegt im Vergleich zum Orificium arteriosum der rechten Kammer weiter nach hinten und auch tiefer, näher der Herzspitze. Seine Valvulae semilunares und Noduli Arantii sind bedeutend kräftiger als diejenigen des Orificium arteriosum dext.; eine frontal gestellte Klappe liegt hinten, die beiden anderen seitlich.

Die Atrioventricularklappe, Valvula mitralis s. bicuspidalis, ist ihrer Structur nach compacter und mächtiger als die Valvula tricuspidalis und ist nur in zwei Lappen, in einen vorderen und einen hinteren getrennt. Der vordere Lappen (Aortenzipfel, Luschka) entwickelt sich in der directen Fortsetzung der Aortenwurzel nach unten, der hintere Lappen (Wandzipfel) entspringt von dem

entsprechenden Annulus fibrosus an der hinteren Wand. Auch die Papillarmuskeln sowie die Chordae tendineae sind an dieser Klappe bedeutend stärker als an der Valvula tricuspidalis. Man unterscheidet zwei grössere Papillarmuskeln, einen medialen und einen lateralen. Ausser diesen finden sich noch einige kleinere in wechselnder Zahl und Lage.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen den venösen Oeffnungen der rechten und der linken Herzkammer besteht noch darin, dass am linken Herzen das Orificium venosum sich direct an das Orificium arteriosum anlehnt, so dass sich nur der vordere Lappen (Aortenzipfel) der Valvula bicuspidalis als Scheidewand zwischen beiden Oeffnungen auffassen lässt, während sich, wie erwähnt, zwischen dem Orificium venosum dext. und Orificium arteriosum dext. derjenige Muskelvorsprung einschiebt, welcher die hintere Wand des Conus arteriosus bildet.

Grösse, Capacität und Gewicht des Herzens.

Aus Messungen, welche am Herzen im Zustande gleichmässiger Ausdehnung durch Anfüllung mit Wasser gemacht worden sind, ergeben sich bei Erwachsenen männlichen Geschlechts im Durchschnitt 150 mm für den grössten Längendurchmesser, welcher sich von der oberen Wand des linken Vorhofs zur Spitze der linken Kammer erstreckt. Sappey berechnet 98 mm für die Längsaxe des Herzens, welche von dem Ursprung der Aorta bis zur Herzspitze reicht. Dieses Maass entspricht nur der Länge des linken Ventrikels, für den Vorhof bleiben also ungefähr 50 mm übrig; demnach beträgt die Ventrikellänge das Doppelte der Vorhofslänge.

Die queren Durchmesser sind am grössten nahe unterhalb der Horizontalfurche, wo der transversale 108 mm, der sagittale 88 mm misst.

Die Dimensionen des Herzens sind beim Weibe um ein Sechstel geringer als beim Manne. Zu bemerken ist ferner, dass eine physiologische Hypertrophie des Herzens in der Schwangerschaft stattfindet, welche jedoch fast nur die linke Herzhälfte betrifft und mit der Zunahme des Uterus während der Schwangerschaft, sowie mit der Abnahme desselben nach der Geburt gleichen Schritt hält. Die linke Ventrikelwand verdickt sich dabei um ein Viertel bis ein Drittel ihres Durchmessers.

Die Capacität der Vorhöfe ist nach den genauen Untersuchungen von Hiffelsheim und Robin[1]) um $^1/_3$ bis $^1/_5$ geringer, als diejenige der Kammern. Da bei ungestörtem Fortgang des Kreislaufs die Ventrikel bei ihrer Systole nicht mehr Blut austreiben können als sie von den Atrien empfangen haben, so muss nach der Systole der Ventrikel in diesen eine gewisse Quantität Blut zurückbleiben, welche offenbar zur Ausfüllung der zwischen den Trabeculae carneae befindlichen Räume nothwendig ist.

Das Gewicht des Herzens zeigt ungemein grosse Unterschiede; es schwankt beim Manne zwischen 210 und 450 gr. Die deutschen Autoren nehmen im Mittel 292 gr, Sappey 266 gr an. Beim Weibe beträgt das Durchschnittsgewicht nach den deutschen Autoren ein Sechstel weniger, also circa 244 gr, nach Sappey 220—230 gr. Bei sehr zart entwickelten weiblichen Individuen kann das Gewicht des Herzens bis auf 175 gr heruntersinken.

1) Journal de l'Anatomie 1864 S. 413.

Gefässe des Herzens.

Zwei Arterien, die A. coronaria cordis dextra und die A. coronaria cordis sinistra, versorgen das Herz. Sie entspringen aus dem Bulbus der Aorta, selten ganz oberhalb, meistens im Bereiche der Semilunarklappen, so dass diese mehr oder weniger vollkommen die Arterienöffnungen decken können.

Die A. coronaria cordis dextra entspringt aus dem rechten, vorderen Sinus Valsalvae zwischen der A. pulmonalis und der Auricula dextra. Sie geht zur Kranzfurche und verläuft in dieser zum rechten Rand und zur hinteren Fläche des Herzens, wo sie ihren Verbreitungsbezirk findet. Nur feine Zweige sind es, welche sie während ihres Verlaufs im rechtsseitigen Theil der Horizontalfurche an die Vorderfläche des Herzens entsendet, und zwar aufsteigende an den Vorhof, absteigende an die Kammerwand. Der erste grössere Collateralast entwickelt sich am Margo acutus und steigt zur Spitze des Herzens herab; der Hauptstamm wendet sich weiter in der Horizontalfurche nach hinten, entsendet einen ansehnlichen Ast zur hinteren Längsfurche, überschreitet dieselbe mit seiner Endausbreitung und versorgt den grösseren Theil der hinteren linken Ventrikelwand.

Die A. coronaria cordis sinistra, welche etwas kleiner ist als die rechte, entspringt aus dem linken Sinus Valsalvae. Der Verbreitungsbezirk des Gefässes ist hauptsächlich die vordere Fläche und der stumpfe Rand des linken Ventrikels. Der kurze eigentliche Stamm ist von der A. pulmonalis und dem linken Herzohr völlig verdeckt, so dass nur die beiden Endzweige der A. coronaria sinistra an der Oberfläche sichtbar sind. Diese Endzweige, in welche der Stamm nach kurzem Verlauf zerfällt, sind ein stärkerer, in der vorderen Längsfurche nach abwärts ziehender Ramus descendens und ein im linken Theil der Horizontalfurche sich nach hinten wendender Ramus circumflexus. Der erstere versorgt die Vorderfläche der Herzkammern, der letztere vascularisirt mit aufwärts gehenden feinen Zweigen den linken Vorhof und das linke Herzohr und erschöpft sich in einem am Rande des linken Ventrikels herabziehenden stärkeren Ast, so dass meist nur kleinste Zweige zur hinteren Fläche des linken Ventrikels übertreten.

Gröbere Anastomosen zwischen beiden Aa. coronariae cordis bestehen nicht. Nur Verbindungen durch Capillaren und denselben an Feinheit des Lumens nahe stehende, kleinste Gefässe sind mit Sicherheit nachgewiesen worden.

Die Venen des Herzens vereinigen sich theils zu einem grösseren Stamm, theils münden sie direct in den rechten Vorhof. Der Hauptvenenstamm, die V. coronaria cordis magna, entsteht an der Herzspitze, zieht in der vorderen Längsfurche, links von der dort gelegenen Arterie aufwärts zur Horizontalfurche, wendet sich in derselben nach links und hinten, um den stumpfen Rand und mündet unterhalb und vor der V. cava inf. direct in den rechten Vorhof, wobei sie, wie wir schon erwähnten, durch die Valvula Thebesii gedeckt wird. Ungefähr 2 cm vor ihrer Mündung besitzt das Gefäss eine erste Klappe, die Valvula Vieus-

senii, und erfährt von dieser ab eine ampulläre Erweiterung. Die letztere ist äusserlich dadurch markirt, dass sie von Muskelzügen der Atrien überzogen wird; die erweiterte Strecke wird als Sinus coronarius bezeichnet. In den Sinus mündet von unten und hinten die V. cordis media; dieselbe steigt von der Herzspitze, wo sie mit der vorigen Vene anastomosirt, in der hinteren Längsfurche empor. Die V. posterior ventriculi sin., welche ebenfalls an der Herzspitze beginnt, verläuft an der hintern Fläche der linken Herzkammer zum Sinus coronarius. Von rechts her, in der rechten Hälfte der Horizontalfurche liegend, ergiesst sich die V. parva cordis (V. coronaria parva) in den Sinus; sie entwickelt sich an der Vorderfläche des rechten Atriums und Ventrikels.

Ausser den genannten Venen sind noch die Vv. cordis minimae zu erwähnen. Diese kleinen Gefässe erreichen den rechten Vorhof selbständig und münden durch die Foramina Thebesii in den rechten Vorhof.

Lymphgefässe.

Bis jetzt hat man beim Menschen nur an der äusseren, pericardialen Fläche der beiden Herzkammern Lymphgefässe nachweisen können[1]. Sie entspringen von der Muskulatur des Herzens und überziehen die ganze Oberfläche der Ventrikel von der Spitze bis zur Basis mit einem reich entwickelten Netz. Grössere Stämme begleiten die Vasa cordis im Sulcus coronarius und in den Längsfurchen.

Die Lymphgefässe des linken Ventrikels sowie die längs des vordern Sulcus longitudinalis entspringenden Lymphgefässe des rechten Ventrikels vereinigen sich am linken Herzohr zu einem Stamm, welcher unter der A. pulmonalis hinweg zur Trachea aufsteigt, um sich in eine an der Theilungsstelle der Trachea gelegene Bronchialdrüse zu ergiessen. Die übrigen Lymphgefässe des rechten Ventrikels sammeln sich ebenfalls zu einem Stamm, welcher, in der rechten Hälfte der Coronarfurche verlaufend, zwischen Aorta und A. pulmonalis hindurchtritt und in eine gleichfalls an der Theilungsstelle der Trachea gelegene Lymphdrüse einmündet.

Nerven.

An der Innervation des Herzens betheiligen sich die Nn. vagi und der Sympathicus. Beide setzen ein Geflecht zusammen, welches man in einen Plexus cardiacus anterior (superficialis) und Plexus cardiacus posterior (profundus) trennt. Der vordere Plexus liegt zwischen dem concaven Rande des Aortenbogens und der Theilungsstelle der A. pulmonalis, der hintere zwischen dem Aortenbogen und der Bifurcation der Trachea.

Der N. vagus ist jederseits mit Zweigen betheiligt, welche vorwiegend aus seinem Halstheil entspringen und zwar theils direct aus dem Stamm selbst, theils aus dem N. laryngeus sup. Diese Rami cardiaci des Vagus begleiten

1) Sappey. Loc. cit. Pag. 104. Atlas T. XXXIX Fig. I, 2.

die A. carotis com., um an ihr in den Thorax herabzusteigen. In der Brusthöhle entwickeln sich aus dem N. recurrens vagi einige Zweige in unbeständiger Zahl zum Herzgeflecht oder, in Ermangelung dieser, Zweige aus dem Brusttheil des Vagus selbst.

Von sympathischen Aesten sind gewöhnlich auf jeder Seite je drei vorhanden. Sie stammen aus den drei Halsganglien, laufen auf den tiefen Halsmuskeln zum Brustraum herab und convergiren von beiden Seiten, um sich mit den Vagusästen zum Plexus cardiacus zu verflechten.

Zum Plexus cardiacus anterior gehen die obern Herznerven des linken Vagus und der Ast vom Gg. supremum des linken Sympathicus. Bevor der letztere Ast sich mit dem Plexus vereinigt, passirt er ein grösseres Ganglion, das Ganglion Wrisbergii. Alle übrigen Herznerven gehören zu dem Plexus cardiacus post., welcher stärker und umfangreicher als der vordere, oberflächliche ist.

Aus beiden Plexus cardiaci gehen Fäden hervor, welche an der Umschlagsstelle des Pericardiums sich den grossen Gefässen anlegen, ihnen proximalwärts folgen und sich dann den beiden Aa. coronariae als Plexus coronarius dexter und sinister anschliessen. In der Horizontalfurche treten sie mit dort befindlichen Ganglien in Verbindung.

Lage des Herzens. (Taf. I S. 92. Taf. II S. 120. Fig. 25.)

Das Herz liegt zwischen Sternum und Wirbelsäule im vorderen, unteren Theil des Mediastinums, welchen es fast vollständig ausfüllt. Vom Sternum wird es zum grössten Theil durch die vorderen Ränder der Lungen getrennt. Zwischen Herz und Wirbelsäule schieben sich die im hinteren Theil des Mediastinums gelegenen Gebilde, der Oesophagus und die grossen Gefässe, Aorta, V. azygos und V. hemiazygos, sowie der Ductus thoracicus ein.

Das Herz befindet sich hinter der unteren Hälfte des Sternalkörpers; es reicht in vertikaler Richtung von der Basis des Processus xiphoideus bis zum oberen Rand des dritten Rippenknorpels. Theils ist es in der rechten, theils in der linken Thoraxhälfte gelegen. Macht man an gefrorenen Leichen einen medianen Durchschnitt, so fällt auf die rechte Thoraxhälfte der rechte Vorhof mit Ausnahme der Spitze des rechten Herzohrs, welche meistens auf die linke Seite hinüberragt, die Scheidewand beider Atrien und ein geringer Theil des linken Atriums und des rechten Ventrikels (s. Fig. 25); auf der linken Thoraxhälfte bleibt das grössere Stück des linken Vorhofes, das linke Herzohr, die linke sowie der grösste Theil der rechten Kammer mit der Kammerscheidewand. An Gewicht entfallen meistens zwei Drittel des Herzens auf die linke, ein Drittel auf die rechte Seite.

Die beiden Vorhöfe liegen nach oben, hinten und mehr rechts in der Höhe des 7ten, 8ten und 9ten Brustwirbels (s. Fig. 25), die Herzspitze nach unten, vorn und links im fünften Intercostalraum zwischen der Linea parasternalis und mammillaris. Die Herzspitze befindet sich meistens etwas unterhalb und medianwärts

von der Vereinigungsstelle des Knochens der fünften Rippe mit dem Rippenknorpel, nach Sappey 8—10 cm von der Medianlinie des Sternums entfernt, bei Männern gewöhnlich zwei Finger breit unterhalb der Brustwarze.

Die Längsaxe des Herzens ist schief von rechts, oben und hinten nach links, unten und vorn gerichtet; dabei ist die rechte Herzhälfte mehr nach vorn, die linke mehr nach hinten gewandt (s. Fig. 30). Am meisten nach oben reicht der linke Vorhof, am meisten nach unten die vom linken Ventrikel gebildete Herzspitze und der scharfe Rand der rechten Herzkammer. Die beiden Abtheilungen des Herzens, welche mit der Lungencirculation in nächste Beziehung treten, also der rechte Ventrikel und der linke Vorhof sind mehr medianwärts, die beiden anderen Abtheilungen, der linke Ventrikel und der rechte Vorhof, mehr lateralwärts gelegen. Am weitesten nach rechts erstreckt sich der rechte Vorhof, am weitesten nach links der linke Ventrikel.

Man kann an dem Herzen der Lage nach drei Flächen unterscheiden: eine vordere, sterno-costale, eine untere, Zwerchfellfläche, und eine hintere, Vertebralfläche.

Die vordere, sternocostale Fläche, welche der inneren Seite der vorderen Brustwand zu gerichtet ist, wird von der vorderen Seite des rechten Vorhofs, des rechten und des linken Ventrikels gebildet (s. Taf. I S. 92). Sie legt sich jedoch mit dem Pericardium in ihrer bei weitem grössten Ausdehnung nicht direct der hinteren Fläche der vorderen Brustwand an, sondern zwischen das Herz mit dem Pericardium und das Sternum mit den Rippen schieben sich jederseits die Lungen ein, allerdings nur mit ihren vorderen, dünnen Rändern. Die sternocostale Fläche ist allein von allen Flächen des Herzens der physikalischen Untersuchung am Lebenden zugänglich.

Die untere, plane Fläche setzt sich aus den unteren Seiten beider Herzkammern und dem untersten Theil der Vorhöfe zusammen; sie ruht auf dem als Herzboden bezeichneten Theil des Centrum tendineum, der nicht ganz horizontal, sondern etwas von rechts hinten nach links vorn geneigt ist.

Die dritte, hintere Fläche des Herzens, welche von der hinteren Seite beider Vorhöfe, hauptsächlich jedoch von der des linken gebildet wird, schaut nach hinten gegen Lunge und Wirbelsäule.

Wir wollen nun die Beziehungen der einzelnen Theile des Herzens zu den Nachbarorganen betrachten und auf die vordere Brustwand die Projectionsfigur der einzelnen Herzabtheilungen, wie sie speciell in klinischer Beziehung zu berücksichtigen ist, entwerfen (s. Taf. I S. 92).

Der rechte Vorhof ist mit seiner Vorderfläche dem Sternum und den Rippenknorpeln zugewandt, jedoch von diesen durch den vorderen Rand der rechten Lunge getrennt. Auf die Brustwand projicirt, reicht derselbe vom unteren Rand des dritten bis zum unteren Rand des sechsten rechten Rippenknorpels. Seine laterale Grenze ist oben 1—2 Finger breit vom rechten Sternalrande entfernt, nach abwärts aber nähert sie sich mehr demselben, so dass sie unten meist dem sternalen Ende des sechsten Intercostalraums entspricht. Das

rechte Herzohr verbirgt sich hinter dem Sternum in der Höhe des dritten Intercostalraums; es erstreckt sich über die Medianlinie hinaus in die linke Thoraxhälfte hinüber bis zum Ursprung der A. pulmonalis.

Die rechte Herzkammer ruht mit ihrer unteren, planen Fläche auf dem rechten Drittel des mittleren Lappens vom Centrum tendineum. Die vordere, convexe Ventrikelfläche ist dem Sternum und dem 3ten bis 6ten linken Rippenknorpel zugewandt; von oben aber schiebt sich in der Höhe des 3ten und 4ten Rippenknorpels eine relativ dünne Partie des linken vorderen Lungenrandes zwischen Herz bezw. Herzbeutel und Thoraxwand ein; auch die rechte Lunge deckt mit ihrem medialen unteren Winkel einen der Basis zunächst gelegenen Theil des rechten Ventrikels, so dass nur der vom 4ten linken Intercostalraum nach abwärts befindliche Abschnitt des rechten Ventrikels sich unmittelbar an die Thoraxwand anlegt. Der scharfe Rand des rechten Ventrikels legt sich vom rechten Rande des Brustbeins an bis zur linken Parasternallinie im 5ten Intercostalraum in die keilförmige Lücke zwischen Zwerchfell und vorderer Brustwand ein. Durch diese Einlagerung erhält das ganze Herz eine gewisse Stütze. Aus der beschriebenen Lage ergiebt sich, dass die vordere Wand der rechten Herzhälfte und der in der vorderen Längsfurche verlaufende Ast, der Ramus descendens der A. coronaria sinistra, mit der zugehörigen Vene bei Verletzungen, welche das Herz von der vorderen Brustwand her treffen, am meisten gefährdet sind.

Das Orificium venosum s. atrioventriculare des rechten Herzens liegt auf die Brustwand projicirt, in einer Linie, welche man vom oberen Rande des Sternalendes des rechten siebenten zum sternalen Ende des linken dritten Rippenknorpels zieht; den gleichen Verlauf hat der Sulcus coronarius und die in ihm gelegene Arterie und Vene (s. Taf. I S. 92). Das Centrum der Oeffnung fällt in den Schnittpunkt der angegebenen Linie mit einer Horizontalen, welche man in die Höhe des sternalen Endes des fünften Rippenknorpels legt. Der Schnittpunkt beider Linien entspricht der Stelle, wo man das Stethoskop zur Auscultation der Tricuspidalis auf das Sternum aufsetzt.

Das Orificium arteriosum dextrum s. Ostium pulmonale ist von dem sternalen Ende des linken dritten Rippenknorpels gedeckt; manchmal wird es auch etwas tiefer, am sternalen Ende des dritten linken Intercostalraumes angetroffen, so auf unserem Horizontalschnitt des Thorax (Fig. 28). Aus der Sick'schen Zusammenstellung[1]) ergab sich, dass die Klappe auch noch weiter abwärts liegen kann, dass aber dieselbe in den 28 untersuchten Fällen nur einmal so hoch gelegen war, wie Luschka es als normal angibt, nämlich in der Höhe des zweiten linken Intercostalraums. In praktischer Beziehung sind diese Differenzen ohne Bedeutung; die Klappentöne pflanzen sich am besten in der Richtung des Blutstromes fort, und zur Auscultation der Pulmonalis wird das Stethoskop im zweiten linken Intercostalraum hart am Sternalrande aufgesetzt.

Der linke Vorhof ist bekanntlich der am meisten nach oben und hinten

1) Sick, loc. cit. S. 43, Anm. 1.

gelegene Abschnitt des Herzens; er befindet sich dicht vor dem Oesophagus und der Aorta in der Höhe des 7ten bis 9ten Brustwirbels (s. Fig. 25). Von dem ganzen linken Vorhof sieht man von vorn her nur die Spitze des linken Herzohrs, welches die linke Seite der A. pulmonalis in der Höhe des dritten linken Rippenknorpels umgreift.

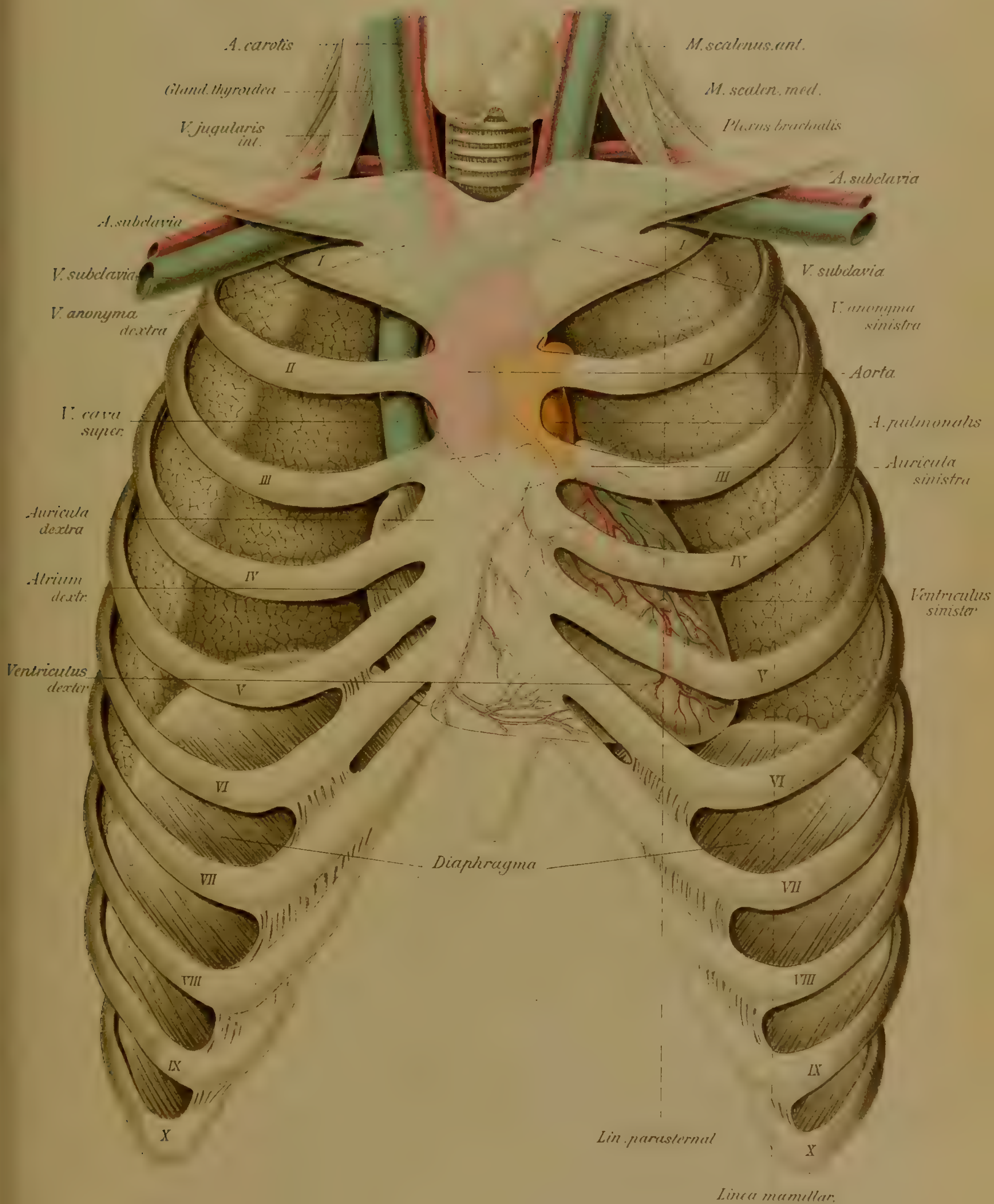
Die linke Herzkammer stützt sich mit ihrer planen, unteren Fläche auf die linken zwei Drittel des mittleren Lappens vom Centrum tendineum und auch etwas auf den fleischigen Theil des Zwerchfells. Der seitliche, stumpfe Rand sowie die vordere Fläche sind in die linke Lunge eingebettet. Schiebt man die Lunge zurück, so erkennt man, dass der nun von der vorderen Brustwand her sichtbare Abschnitt der linken Herzkammer sich gegenüber dem linken 3ten, 4ten und 5ten Rippenknorpel befindet; bei tiefer Herzlage jedoch, wie sie bei älteren Individuen angetroffen wird, liegt dieser Abschnitt gegenüber dem 3ten, 4ten und 5ten Intercostalraum. Die vom linken Ventrikel gebildete Herzspitze, welche sich in der Mehrzahl der Fälle in der Höhe des fünften Intercostalraums befindet, kann bei tiefer Herzlage bis zum sechsten Rippenknorpel herabreichen.

Das Orificium venosum s. atrioventriculare des linken Herzens liegt von sämmtlichen Ostien am meisten nach hinten und von der vorderen Brustwand entfernt, für gewöhnlich gegenüber dem sternalen Ende des 3ten linken Intercostalraums.

Das Orificium arteriosum des linken Herzens (Orificium aorticum) wird etwas mehr nach rechts und abwärts im Vergleich zum Ostium pulmonale angetroffen, wie es auch aus dem Horizontalschnitt durch den dritten Intercostalraum (Fig. 28) hervorgeht, wo die Klappen der Pulmonalis bereits in den Schnitt gefallen sind, aber noch nicht diejenigen der Aorta. Entspricht für gewöhnlich der dritte Rippenknorpel dem Ostium pulmonale, so kommt das Ostium aorticum in die Höhe des dritten Intercostalraums und, auf die Brustwand projicirt, zwischen Median- und linker Sternallinie zu liegen.

Aus der gegebenen Darstellung ersieht man, dass die zwei, in klinischer Beziehung so wichtigen Oeffnungen des linken Herzens, das Orificium venosum mit der Valvula mitralis und das Ostium aorticum gegenüber dem dritten, linken Intercostalraum liegen und zwar die Mitralis mehr nach links gegenüber dem Sternalrande, das Ostium aorticum mehr nach rechts hinter dem Sternum. Die Projectionslinien der beiden Oeffnungen auf der vorderen Brustwand befinden sich dicht nebeneinander. Trotz ihrer anatomisch so nahen Lage ist es dem

(Taf. I zeigt die Projectionsfigur des Herzens und des proximalen Theiles der grossen Gefässe auf der vordern Brustwand. Das Präparat stammt von einem kräftigen, 40jährigen Manne. Gefässe und Herz wurden mit Talgmasse injicirt, die Lage des Zwerchfells nach sorgfältiger Entfernung der Bauchorgane durch Eingiessen von Talgmasse in situ erhalten, sämmtliche Weichtheile der Brustwand mit der Pleura entfernt; der vordere Rand beider Lungen wurde lateralwärts verschoben, und das parietale Blatt des Pericardiums abgetragen.)



Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.

Kliniker doch möglich, die Töne, welche an der einen Oeffnung entstehen, von denen der anderen zu unterscheiden, da sich dieselben in der verschiedenen Richtung des Blutstroms fortpflanzen. Die Töne der Aortenklappen verbreiten sich in der Richtung der Aorta und werden am besten im zweiten rechten Intercostalraum auscultirt. Die Töne der Mitralis hört man am deutlichsten in der Gegend des Spitzenstosses; dieselben am Orte ihres Entstehens, nämlich in der Höhe der Klappen, zu auscultiren, ist, abgesehen von der Nähe der Aorta, auch desshalb nicht zweckmässig, weil diese Stelle durch eine ziemlich starke Lungenschicht bedeckt wird.

Die Projectionsfigur der ganzen sternocostalen Fläche des Herzens stellt auf der vorderen Brustwand ein Dreieck mit abgestumpfter Spitze dar. Die Basis des Dreiecks fällt mit dem unteren Herzrand der sternocostalen Fläche, mit dem Margo acutus des rechten Herzens, zusammen. Die rechte Seite des Projectionsdreiecks entspricht dem rechten Herzrande, welcher dem rechten Vorhof angehört, und die linke Seite dem linken Herzrand, der vom Margo obtusus des linken Ventrikels gebildet wird.

Da das Herz als luftleeres Organ einen völlig anderen Percussionsschall gibt als die lufthaltigen Lungen, so vermag der Kliniker mit Hülfe der Percussion die Grenzen der sternocostalen Fläche zu bestimmen und aus ihnen annähernd ein Bild von der Grösse des Herzens zu gewinnen. Die vordere Fläche des Herzens bietet aber für die Percussion nicht in ganzer Ausdehnung die gleichen Verhältnisse, weil sie ja theilweise von den Lungenrändern überlagert wird. Die lufthaltigen, deckenden Lungenschichten sind jedoch so dünn, dass der sonst über der Lunge volle Schall von dem darunter liegenden Herzen modificirt wird. So werden wir demnach über dem Herzen an der vorderen Thoraxwand zwei verschiedene Schallzonen zu erwarten haben, eine Zone völlig gedämpften Schalles in dem Bereiche, wo das Herz unmittelbar der Brustwand anliegt, und eine Zone weniger gedämpften Schalles, wo das Herz von den vorderen Lungenrändern überlagert wird. Diese nennt man die grosse oder relative, jene die kleine oder absolute Herzdämpfung.

Theoretisch sollte die Figur der relativen oder grossen Herzdämpfung mit der Projectionsfigur der sternocostalen Fläche congruent sein. Weil aber der Percussionsschall durch die Dicke des rechten Lungenrandes und durch das Brustbein stark modificirt wird, vermag der Kliniker den rechten Herzrand auch nicht annähernd sicher zu ermitteln. Der linke Herzrand ist ziemlich genau durch die Percussion zu bestimmen; der untere Herzrand lässt sich dagegen percutorisch nicht abgrenzen, weil die Dämpfung des Herzens nach unten unmittelbar in diejenige der Leber übergeht. Er wird vom Kliniker indirect construirt aus der Verlängerung der rechten untern Lungengrenze, welche über die Basis des Schwertfortsatzes hinweg zur Gegend des Spitzenstosses geführt wird.

Die Conturen der kleinen Herzdämpfung bilden ein Dreieck, dessen Basis mit derjenigen der Projectionsfigur der sternocostalen Fläche resp. mit der Basis der grossen Herzdämpfung zusammenfällt. Die rechte Seite des Dreiecks verläuft

am linken Sternalrande aufwärts bis zum oberen Rande des vierten Rippenknorpels, die linke Seite erstreckt sich von dem letztgenannten Punkte stark convex nach aussen zur Basis, bis nahe in die Gegend des Spitzenstosses. In der Dämpfungsfigur correspondirt die linke Seite mit dem linken Lungenrand, die rechte dagegen deckt sich nicht mit dem rechten Lungenrand. Während der letztere etwa hinter der Mittte des Sternums gelegen ist, zieht sie am linken Sternalrande entlang. Den Grund dafür haben wir in der Aenderung der Schallverhältnisse durch das Brustbein zu suchen.

Die Lage des Herzens wechselt in beschränktem Maasse mit der Systole und Diastole; zu jeder Zeit wird sie ferner von der Körperstellung beeinflusst. Das Herz verschiebt sich nach rechts in der rechten, nach links in der linken Seitenlage, dabei fällt die Verschiebung nach links bedeutender aus als diejenige nach rechts. Dem entsprechend werden wir auch bei der Untersuchung durch die Percussion die Dämpfung in verschiedener Körperlage nach der einen oder andern Richtung hin vergrössert finden.

Schon beim Zwerchfell haben wir gesehen, dass es seine Höhenlage mit dem Lebensalter ändert und beim Kinde einen hohen, beim Greise einen tiefen Stand einnimmt. Da das Herz auf dem Zwerchfell ruht, so muss man im Einklang mit dem Stande des Zwerchfells auch eine hohe und tiefe Herzlage, diese im Greisen-, jene im Kindesalter annehmen. Klinisch gibt sich dieser Unterschied sehr deutlich in dem Herab- resp. Heraufrücken der Herzdämpfung zu erkennen. Die Unterschiede betragen die volle Höhe eines Intercostalraumes.

Abgesehen von der vollständigen Verlagerung des Herzens beim Situs inversus, auf welchen wir später eingehen werden, wollen wir hier nur diejenigen pathologischen Verschiebungen des Herzens hervorheben, welche durch seröse oder eitrige Ergüsse in die Pleurahöhlen zu Stande kommen können. Jeder etwas copiösere Erguss führt nicht allein Athmungsbeschwerden durch die Compression der Lunge herbei, sondern auch bedeutende Circulationsstörungen, welche durch die Lageveränderung des Herzens bedingt sind. Am gefährlichsten sind Exsudate, welche sich in der linken Pleurahöhle bilden. Das ganze Herz, besonders aber die Herzspitze als beweglichster Theil desselben, wird von links nach rechts verdrängt. Die Herzbasis ist ziemlich fest durch die grossen Gefässe fixirt und erfährt daher nur eine geringe Verschiebung.

Wintrich und Ferber behaupten, bei linksseitigem Erguss Verschiebungen der Herzspitze bis über die rechte Mammillarlinie hinaus beobachtet zu haben. So bedeutende Dislocationen gehören jedenfalls zu den Ausnahmen und setzen eine erhebliche Erweiterung des Herzbeutels voraus. Experimente von Fischer[1]) haben ergeben, dass durch Injection einer geeigneten Talgmasse in die linke Pleurahöhle sich bei normalem Herzbeutel höchstens insoweit eine Veränderung der Stellung

1) Dr. F. Fischer, Die Behandlung des Empyem nebst Bemerkungen über die Dislocation der Brust- und Bauchorgane bei grossem pleuritischen Exsudat. Strassburg 1886.

des Herzens erreichen lässt, als die Spitze desselben direct nach unten gerichtet wird. Ausser der einfachen Verschiebung von links nach rechts findet bei linksseitigem Erguss zugleich eine geringe Rotation des Herzens um seine Längsaxe statt[1]).

Ein Erguss in die rechte Pleurahöhle dislocirt das Herz und die grossen Gefässe von rechts nach links, in den ausgesprochensten Fällen so weit, dass die rechte Seite des Herzens kaum noch den linken Sternalrand erreicht. Dabei werden die beiden Vv. cavae bedeutend verschoben und in transversaler Richtung comprimirt; der Aortenbogen überschreitet nicht mehr die Medianlinie, und die Herzspitze kommt mehr nach hinten und links zwischen Mammillar- und Axillarlinie zu liegen.

Speiseröhre (Oesophagus) (Fig. 19, 20, 21).

Der Oesophagus besteht im contrahirten Zustande aus einem fingerstarken Muskelschlauch und einer denselben innen auskleidenden, dicken Schleimhaut. Beide sind mit einander durch lockeres, sehr verschiebliches, submucöses Bindegewebe verbunden. Der Muskelschlauch setzt sich aus zwei Schichten zusammen, einer äusseren Längs- und einer inneren Ringfaserschicht. In beiden Lagen werden am Halstheil glatte und quergestreifte Muskelfasern angetroffen. Während die quergestreiften Fasern im Anfangstheil ziemlich reichlich sind, nehmen sie nach unten hin sehr schnell ab, so dass man ihnen im Brusttheil nicht mehr begegnet.

Die äussere Längsfaserschicht setzt sich zum Theil direct aus dem M. constrictor pharyngis inf. fort, zum Theil entspringt sie von der hinteren Seite der Cartilago cricoidea. Verstärkt wird diese Schicht durch den M. bronchooesophageus, welcher als glattes Muskelbündel von der hinteren, membranösen Wand des linken Bronchus abgeht und sich bald in die Längsfaserschicht der Speiseröhre einsenkt.

Die innere Ringfaserschicht ist oben bedeutend dünner als die Längsfaserschicht. Nach unten nimmt sie etwas an Mächtigkeit zu und wird verstärkt durch ein glattes Muskelbündel, den M. pleuro-oesophageus, welcher in wechselnder Höhe von der linken, hintern Mediastinalwand ausgeht und sich, über die Aorta wegziehend, im Oesophagus verliert.

Beim Lebenden kann durch eine spastische Contraction der Muskulatur das Eindringen der Schlundsonde gleich am Anfang des Oesophagus zeitweise verhindert werden, ohne dass eine eigentliche Strictur vorhanden ist. Auch weiter abwärts kann die Sonde wiederholt durch krampfartige Zusammenschnürung der Oesophagusmuskulatur plötzlich aufgehalten werden. Während des Krampfes, der gewöhnlich nach einigen Secunden vorüber geht, hat man die Sonde ruhig liegen zu lassen, da jeder Versuch eines forcirten Vorschiebens denselben steigern würde.

---

1) Braune, Topographisch-anatomischer Atlas nach Durchschnitten an gefrorenen Cadavern. Kleine Ausgabe, S. 101 und 102.

Länge und Verlauf.

Der Oesophagus verläuft als directe Fortsetzung des Pharynx von der unteren Partie des Halses vor der Wirbelsäule durch den hintern Theil des Mediastinums und den Hiatus oesophageus des Zwerchfells zur Bauchhöhle herab, wo er ohne sichtbare äussere Grenze mit einer trichterförmigen Erweiterung in die Pars cardiaca des Magens übergeht.

Der Anfang des Oesophagus liegt bei einer Kopfhaltung, welche die Mitte zwischen Streckung und Beugung einhält, hinter dem unteren Rande der Cartilago cricoidea in der Höhe des 6ten Halswirbels[1]); sein Ende erreicht er vor dem 11ten Rückenwirbel.

Die durchschnittliche Länge des Organs beläuft sich in situ gemessen auf 23—26 cm. Ist der Oesophagus frei herauspräparirt und auf einer glatten Unterlage mässig gestreckt ausgebreitet, so ergeben sich etwas grössere Werthe[2]).

Der Raum zwischen dem Oesophagusanfang und den oberen Schneidezähnen hat eine Länge von 14—15 cm. Nimmt man die durchschnittliche Länge des Oesophagus zu 25 cm an, so muss die zum Sondiren des Oesophagus gebräuchliche Sonde ungefähr 50 cm messen, damit sie die Cardia erreicht und sich bequem handhaben lässt.

Da jedoch ziemlich grosse individuelle Verschiedenheiten bestehen, so ist es zweckmässig in jedem einzelnen Fall vor dem Sondiren die Länge des Oesophagus annähernd zu ermitteln: Man lässt sich den zu Untersuchenden mit etwas nach hinten gebeugtem Kopfe niedersetzen und misst mit der Sonde den Abstand von dem Dornfortsatze des 11ten Brustwirbels bis zur Vertebra prominens und von hier aus über die Schulter bis zum Mund. Hat man die Sonde, dieser Länge

---

1) Die Angaben der Autoren über die Höhe des Oesophagusanfanges lauten sehr verschieden. Luschka nimmt ihn am fünften, Sappey an der Bandscheibe zwischen sechstem und siebentem, zuweilen am siebenten Halswirbel an. Der Unterschied in diesen Angaben hat darin seinen Grund, dass sich dieselben auf verschiedene Kopfhaltungen beziehen, indem, wie das von Mouton (Du calibre de l'oesophage et du cathéterisme oesophagien, Paris 1879, S. 19) richtig hervorgehoben wird, der Anfang des Oesophagus je nach Beuguug oder Streckung des Kopfes verschieden zur Wirbelsäule liegt. Mouton stimmt mit Follin (Thèse d'agrégation de Chirurgie 1853 S. 9) überein, welcher den Anfang des Oesophagus bei starker Streckung des Kopfes in die Höhe des 5ten Halswirbels oder wenigstens in die Höhe der unter demselben befindlichen Bandscheibe, bei starker Beugung des Kopfes in die Höhe der Bandscheibe zwischen 6tem und 7tem Halswirbel verlegt.

2) Die Längenangaben der verschiedenen Autoren zeigen bedeutende Differenzen; so gibt Sappey 22—25, Tillaux 25, Luschka 28 cm an. Laimer nimmt als durchschnittliche Länge, in situ gemessen, 25—26 cm bei Erwachsenen an. — Den Unterschied in der Längenangabe kann man darauf zurückführen, wie die verschiedenen Autoren den Oesophagus gemessen haben. In situ gibt er ein kleineres Maass, als wenn er von allen Verbindungen gelöst auf dem Präparirtisch ausgebreitet ist. Selbst wenn man ihn in situ misst, kann man doch verschiedene Zahlen erhalten, je nachdem man den Curven, welche er macht, Rechnung trägt, oder nur den gradlinigen Abstand vom Anfang bis zum Ende bestimmt.

entsprechend, durch den Oesophagus hinabgeführt, so befindet man sich mit dem vorderen Ende derselben in der Cardia. Beim Neugeborenen rechnet man 17 cm auf die Entfernung von dem vorderen Rande des Oberkiefers bis zur Cardia, wobei 10 cm auf den Oesophagus entfallen.

Der Verlauf des Oesophagus ist nicht gerade, sondern beschreibt leichte Curven sowohl in sagittaler als auch in frontaler Richtung.

In sagittaler Richtung folgt der Oesophagus bis zum 4ten Brustwirbel der Wirbelsäule, welcher er dicht anliegt (s. Fig. 25). Von da aber entfernt er sich allmälig mehr und mehr von ihr und beschreibt einen mit der Concavität nach vorn gerichteten, sehr flachen Bogen. In der Höhe des 10ten Brustwirbels tritt er in noch weiterem Abstande von der Wirbelsäule in den Hiatus oesophageus, um in die Bauchhöhle zu gelangen.

In frontaler Richtung liegt der Oesophagus an seinem Ursprung median, weicht aber gleich unterhalb desselben nach links ab und zieht in dieser Richtung bis zum 3ten Brustwirbel; in der Höhe des letzteren wird er durch den Aortenbogen nach rechts hinübergedrängt, nimmt aber weiter abwärts seine ursprüngliche linksseitige Richtung wieder auf, behält dieselbe im Hiatus oesophageus und endet schliesslich in der links gelegenen Pars cardiaca des Magens (s. Fig. 20).

Die sagittalen und frontalen Krümmungen des Oesophagus sind übrigens ziemlich gering; bei gesundem Organ widersetzen sie sich desshalb nicht der Einführung eines geraden, steifen Instruments; ist jedoch eine Verengerung mit Auflockerung der Wandung vorhanden, so begünstigen sie das Zustandekommen falscher Wege.

Lumen des Oesophagus.

Bisher wurde allgemein angenommen, dass der Oesophagus an der Leiche und am Lebenden ausser der Zeit des Schlingactes geschlossen sei. Wenn man nämlich an der Leiche die Brusthöhle eröffnet, so werden die Druckverhältnisse im Cadaver vollständig geändert, und allein schon durch die Manipulationen, welche man vornehmen muss, um den Oesophagus zu Gesicht zu bekommen, wird ein etwa vorhandener Inhalt des letzteren herausgedrängt. Desshalb findet man an der geöffneten Leiche durchgehends den Oesophagus als ein geschlossenes Rohr vor.

Dass der Oesophagus an der Leiche und am Lebenden geschlossen sei, gilt gewiss immer für den Halstheil, dessen Wandungen durch den Druck der Nachbarorgane unmittelbar aneinanderliegend erhalten werden. Vom Brusttheil muss man dagegen voraussetzen, dass Gase vom Munde und vom Magen aus in ihn eindringen können und daselbst verweilen, so dass er desshalb sowohl am Lebenden als auch an der Leiche häufig ein offenes Lumen besitzen kann.

Die sichersten Resultate zur Entscheidung der Frage, ob der Oesophagus im Brusttheil ein offenes Lumen hat, darf man wohl von Durchschnitten gefrorener Leichen erwarten, deren Organe durch das Erstarren in normaler Form und Lage erhalten werden. Betrachtet man die Abbildungen der Durchschnitte von Braune,

Rüdinger, Waldeyer, Pansch etc., so findet man den Oesophagus im Brusttheil bald als ein offenes, bald als ein geschlossenes Rohr mit gefalteter Schleimhaut dargestellt. In Durchschnitten, welche von Leichen Ertrunkener herstammen, so in denen von Braune und in unserem Sagittalschnitt Fig. 25, ist das Lumen der Speiseröhre offen. Das lässt sich darauf zurückführen, dass nachträglich durch die horizontale Lagerung der Leiche das verschluckte Wasser aus dem Magen in den Oesophagus zurückgeflossen ist. Aber ein klaffendes Lumen findet man auch bei Leichen, welche aus dem Spital stammen, wie es drei Durchschnittsserien unserer Sammlung beweisen, von welchen eine in den Fig. 26—29 wiedergegeben ist.

Die Weite des Oesophaguslumens im Brusttheil wird von dem Füllungszustand des Magens mit Gas und Flüssigkeit abhängig sein. Bei ausgedehntem Magen wird sich ein offenes Lumen vorfinden, bei ganz contrahirtem und leerem Magen dürfte das Lumen der Speiseröhre gar nicht oder nur sehr wenig klaffen, vielmehr wird sich der Oesophagus dann als ein leeres Rohr mit gefalteten Wandungen zeigen.

Eine Bestätigung, dass der Oesophagus auch am Lebenden im Brusttheil ein nicht geschlossenes Lumen besitzen kann, hat Mikulicz[1]) durch Untersuchungen mit dem Oesophagoskop beigebracht. Er konnte häufig mit Hülfe des Oesophagoskopes, welches nur bis zur Höhe des Manubriums eingeführt war, durch die offene Speiseröhre bis zur Cardia herabsehen.

Dimensionen des Oesophagus (s. Fig. 19).

Das Kaliber des Oesophagus wechselt in seinem Verlauf.

Bläst man den aus der Leiche mit dem Pharynx und dem Magen herauspräparirten Oesophagus mit Luft auf oder füllt ihn mit Wasser an, so sieht man, dass er mit einer engen Stelle beginnt, um sofort in eine olivenförmige Erweiterung überzugehen. Nach der letzteren kommt eine zweite enge Stelle, welche sich eine Strecke weit fortsetzt und 7 cm unterhalb der oberen Grenze des Oesophagus am engsten ist. Von da beginnt nach unten zu eine ganz allmälige Erweiterung, welche bis zum Ende anhält, so dass der Oesophagus trichterförmig in den Magen übergeht.

Wenn man, wie das Mouton unter der Leitung von Tillaux ausgeführt hat, Gypsausgüsse des Oesophaguslumens in der Leiche vom Magen aus herstellt, indem Hals und Thorax durchaus unversehrt bleiben, so ergibt sich, dass die erste enge Stelle dem Anfang des Oesophagus an der hinteren Seite der Cart. cricoidea entspricht. Dann beginnt die olivenförmige Erweiterung; aber schon am Anfang der Brustwirbelsäule verengt sich das Lumen wieder und wird entsprechend dem 3ten oder 4ten Brustwirbel, wo die Aorta sich an die Wirbelsäule anlegt, am engsten. Von hier ab nimmt das Kaliber des Oesophagus wieder zu bis zur Durch-

1) Mikulicz. Wiener Medicinische Presse. 1881. Nr. 49 S. 1541.

trittsstelle durch den Hiatus oesophageus des Zwerchfells, wo am Gypsausguss eine dritte enge Stelle sichtbar wird, welche bei dem herausgenommenen, mit Wasser oder Luft angefüllten Oesophagus nicht zu beobachten war. Diese enge Stelle ist aber nicht auf die Structur der Speiseröhre zurückzuführen, sondern sie wird durch das relativ enge Foramen oesophageum bedingt und ist als eine Einschnürung aufzufassen. Der Oesophagus verläuft im Foramen oesophageum nicht durch eine einfache Oeffnung, sondern durch einen wirklichen Kanal, welcher von den medialen Pfeilern des Zwerchfells gebildet wird. Mit diesem Kanal ist der Oesophagus durch Zellgewebe verbunden; ausserdem gehen von den Pfeilern des Zwerchfells Muskelfasern zum Oesophagus ab, welche man nach Sappey oft bis zur Cardia verfolgen kann. Die bis zur Cardia sich fortsetzende enge Stelle umfasst den gewöhnlich als Pars abdominalis bezeichneten Theil des Oesophagus. Mouton hat an dem Gypsausguss bei einem Individuum mittlerer Grösse folgende Maasse für den Querdurchmesser des Lumens mit dem Tasterzirkel gefunden:

1.	am Ursprung des Oesophagus	. . . .	14 mm
2.	1 cm unterhalb desselben (olivenförmige Erweiterung)		19 „
3.	$3\frac{1}{2}$ cm unterhalb des Ursprungs	. . . .	15 „
4.	4 cm „ „ „	. . . .	15 „
5.	7 „ „ „ „	. . . . nicht ganz	14 „
6.	11 „ „ „ „	. . . .	20 „
7.	14 „ „ „ „	. . . .	17 „
8.	15 „ „ „ „	. . . .	21 „
9.	17 „ „ „ „	. . . .	20 „
10.	21 „ „ „ „	. . . .	12 „
11.	22 „ „ „ „	. . . .	12 „
12.	25 „ „ „ „	. . . .	14 „

Auf Grund dieser Maasse kann man sich also den Oesophagus seiner Form nach als aus zwei abgestutzten Spindeln zusammengesetzt vorstellen, welche an je einem Ende mit einander verwachsen sind. Schon Sappey weist auf diesen Vergleich hin, obwohl er noch nicht im Besitz der Mouton'schen Angaben war; der Vergleich wird aber unter Berücksichtigung derselben um so zutreffender. Auch die Laimer'schen Befunde[1]) stimmen hiermit im wesentlichen überein.

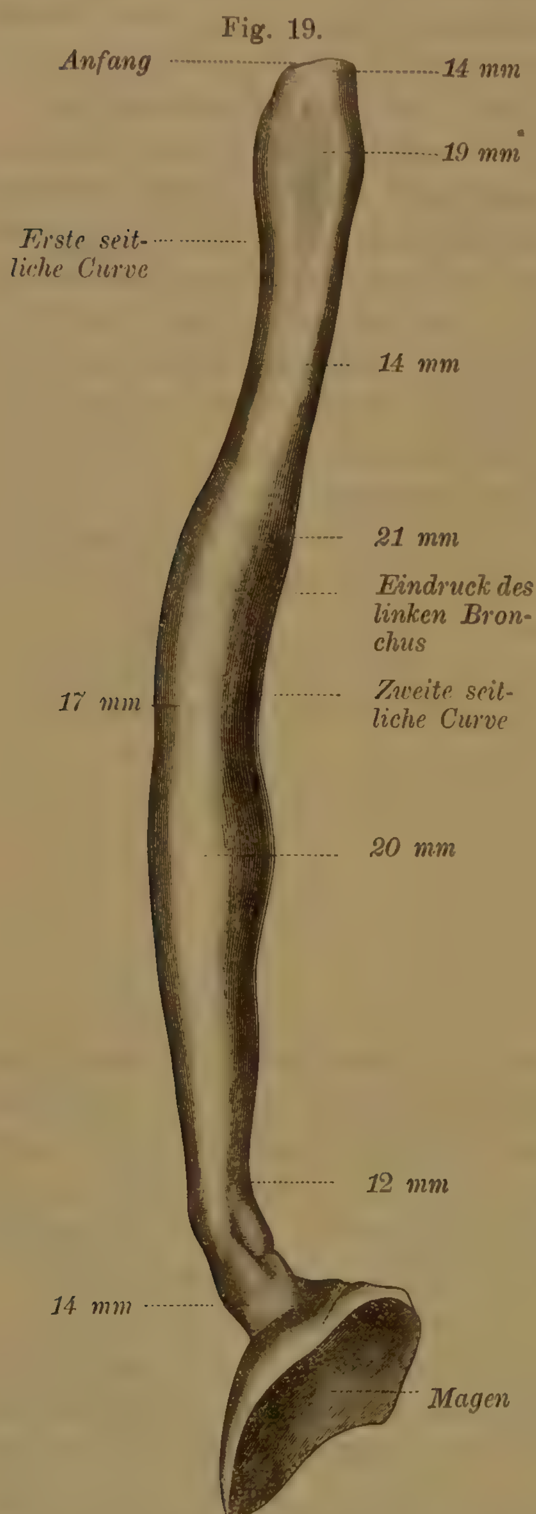
Die erste, an der Cartilago cricoidea gelegene, enge Stelle bildet eine Art Pforte, welche das Uebertreten zu grosser Bissen aus dem Pharynx in den Oesophagus hindert. Ein an dieser Stelle aufgehaltener Körper kann vom Schlunde wieder aufgenommen und in den Mund zurückbefördert werden, indem eine spastische Contraction der Muskulatur das Lumen des Oesophagus schliesst und zugleich nach dem Pharynx zu aufsteigt.

Bleiben an der zweiten engen Stelle, welche $3\frac{1}{2}$ cm unterhalb des Oesophagusanfanges beginnt und 7 cm unterhalb desselben am engsten wird, Fremdkörper stecken, so versucht man sie mit der Schlundzange zu extrahiren. Gelingt das

1) Laimer. Ueber den Bau des Oesophagus. Wiener med. Jahrbücher. 1883.

nicht, so stösst man sie, wenn nichts dagegen spricht, in den Magen hinab. Ist ein Hinabstossen nicht angängig oder unmöglich, so kann der Fremdkörper schliesslich durch die Oesophagotomia externa entfernt werden, denn er ist an dieser Stelle eben noch vom Halse aus erreichbar.

Fig. 19.



Gypsausguss des Oesophaguslumens nach Mouton.

Für die dritte, dem Hiatus oesophageus entsprechende, enge Stelle ergibt sich an in situ gefertigten Gypsausgüssen das kleinste Kaliber. Sie hat aber nicht, wie oben bemerkt, ihren Grund in der Structur des Oesophagus selbst; sie ist bei weitem mehr ausdehnbar, als die beiden ersten engen Stellen. Fremdkörper, welche die beiden ersten passirt haben, werden hier selten noch aufgehalten, sondern gelangen ohne Hinderniss in den Magen.

Die Stricturen des Oesophagus, welche meist infolge von Narbenbildung nach Verschlucken ätzender Flüssigkeiten auftreten, entsprechen in der Regel den drei besprochenen engen Stellen. Es hat dies darin seinen Grund, dass die eingeführten ätzenden Flüssigkeiten an diesen Stellen sich beim Verschlucken ein wenig länger aufhalten und so die Schleimhaut intensiver schädigen können. Auch die Carcinome finden sich am häufigsten an den genannten drei engen Stellen.

Zur Erweiterung von Oesophagusstricturen verwendet man gewöhnlich Sonden, welche an ihrem Ende mit einem olivenförmigen, aus Elfenbein bestehenden Knopf versehen sind. Aus dem anatomischen Befunde ergibt sich, dass man bei gesundem Oesophagus immer leicht mit einer Olive von 14 mm Dicke durch die engeren Stellen hindurchkommen muss; wenn dies nicht gelingt, so besteht entweder eine Strictur des Organes selbst, oder das Lumen ist durch pathologische Veränderungen der Nachbarorgane verengt.

Für die Praxis ist es ferner wichtig festzustellen, wie weit der Oesophagus durch einen auf seine Innenfläche ausgeübten Druck sich ausdehnen lässt, um

so einen Anhalt dafür zu gewinnen, bis zu welcher Dicke chirurgische Instrumente verwendbar sind. Mouton hat zu diesem Zweck Oesophagus und Magen im Zusammenhange herausgenommen und mit Wasser angefüllt. Durch Druck auf den Magen wurde dann möglichst viel Wasser in den Oesophagus gepresst, und so die Ausdehnbarkeit, deren das Organ fähig ist, beobachtet. Dabei ergab sich, dass die zwischen den drei engsten Stellen gelegenen Theile die am meisten ausdehnbaren sind. Mouton hat nach seinen Messungen folgende Tabelle aufgestellt:

Der Durchmesser des ausgedehnten Oesophagus betrug am

Ursprunge	18 cm
1 cm unterhalb des Ursprungs	24 „
7 „ „ „ „	19 „
11 „ „ „ „	24 „
von 13—19 „ „ „ „	35 „
21 „ „ „ „	22 „
am Ende des Oesophagus	25 „

Entsprechend den Mouton'schen Angaben bestimmt Tillaux das Maximum der Dilatation für die beiden oberen engen Stellen auf 18—19 mm. Hat man diese Dimensionen an einer hier gelegenen Strictur durch allmälige mechanische Dilatation erreicht, so soll man sich einer ferneren Einführung dickerer Instrumente enthalten.

Die Erweiterung des Oesophagus nach allen Richtungen hin, wie sie durch chirurgische Instrumente herbeigeführt werden kann, ist demnach eine ziemlich beschränkte. Schon weil sich der Oesophagus am Halse nach vorn an die Trachea, nach hinten an die Wirbelsäule anlegt, ist eine erhebliche Erweiterung in sagittaler Richtung ausgeschlossen.

Ganz anders verhält es sich aber, wenn man die Erweiterung der Speiseröhre nur in transversaler Richtung versucht, in welcher sich kein Nachbarorgan derselben widersetzt. In dieser Richtung ist der Oesophagus bei weitem mehr ausdehnbar, wie es auch das Einführen von Messern und Degen bei Marktkünstlern beweist.

Eintheilung des Oesophagus. Topographie der betreffenden Theile.

Nach der gebräuchlichen Eintheilung unterscheidet man am Oesophagus einen Hals-, Brust- und Bauchtheil. Wir werden an dieser Stelle speziell den Brusttheil näher beschreiben und vom Hals- und Bauchtheil nur das erwähnen, was zur allgemeinen Uebersicht unentbehrlich ist.

Der Halstheil reicht von der Höhe des unteren Randes der Cartilago cricoidea bis zur Höhe der Incisura jugularis sterni resp. vom 6ten Hals- bis zum 2ten Brustwirbel. Die Länge dieses Abschnitts ist individuell ungemein verschieden, durchschnittlich beträgt sie 5—7 cm[1]).

---

1) Tillaux berichtet von einer Beobachtung bei zwei Individuen mit einem Grössen-

Der Oesophagus liegt am Halse mit seiner vorderen Wand der Pars membranacea der Trachea dicht an und ist mit derselben durch lockeres Zellgewebe verbunden; je näher der Theilungsstelle der Trachea, desto verschieblicher wird die Verbindung. Nach hinten lehnt sich der Oesophagus bis zum Niveau des 4ten Rückenwirbels unmittelbar an die Wirbelsäule. Zwischen ihm und der Wirbelsäule befindet sich nur eine dünne Schicht lockeren Bindegewebes, die directe Fortsetzung des Retropharyngealgewebes. In demselben können Retropharyngealabscesse längs der Speiseröhre herabsteigen. Die feste Unterlage des Oesophagus, welche ihm durch die Wirbelsäule an seiner hinteren Seite gegeben wird, erklärt es, dass Fremdkörper in seinem Halstheil nach vorn einen Druck auf die Pars membranacea der Trachea ausüben und dadurch Respirationsstörungen verursachen können.

In seinem Anfangstheil liegt der Oesophagus genau median und hinter der Luftröhre und wird von den beiden seitlichen Lappen der Schilddrüse berührt. Unterhalb der Schilddrüse befindet er sich nicht mehr genau median, sondern etwas mehr nach links, so dass er auf der linken Seite der Trachea sichtbar wird. Dies rührt zum Theil auch davon her, dass die Trachea selbst nicht genau in der Medianlinie des Halses herabsteigt, sondern etwas nach rechts abweicht. Auf der linken Seite verläuft lateralwärts vom Oesophagus die A. carotis com. sin., an welcher man bei Operationen von vorn her vorbei muss, um auf den Oesophagus zu gelangen. Vor dem Anfangstheil des Oesophagus zieht die A. thyreoidea inf. hinter der A. carotis communis zur Schilddrüse. In der Rinne zwischen Trachea und Oesophagus befindet sich linkerseits der N. recurrens sin.; auf der rechten Seite liegt der N. recurrens mehr lateralwärts, vom Oesophagus entfernt und nähert sich erst weiter nach oben demselben an dessen Uebergangsstelle zum Pharynx. Auch die rechte Carotis com. liegt so weit vom Oesophagus ab, dass sie in keine nähere Beziehungen zu ihm tritt.

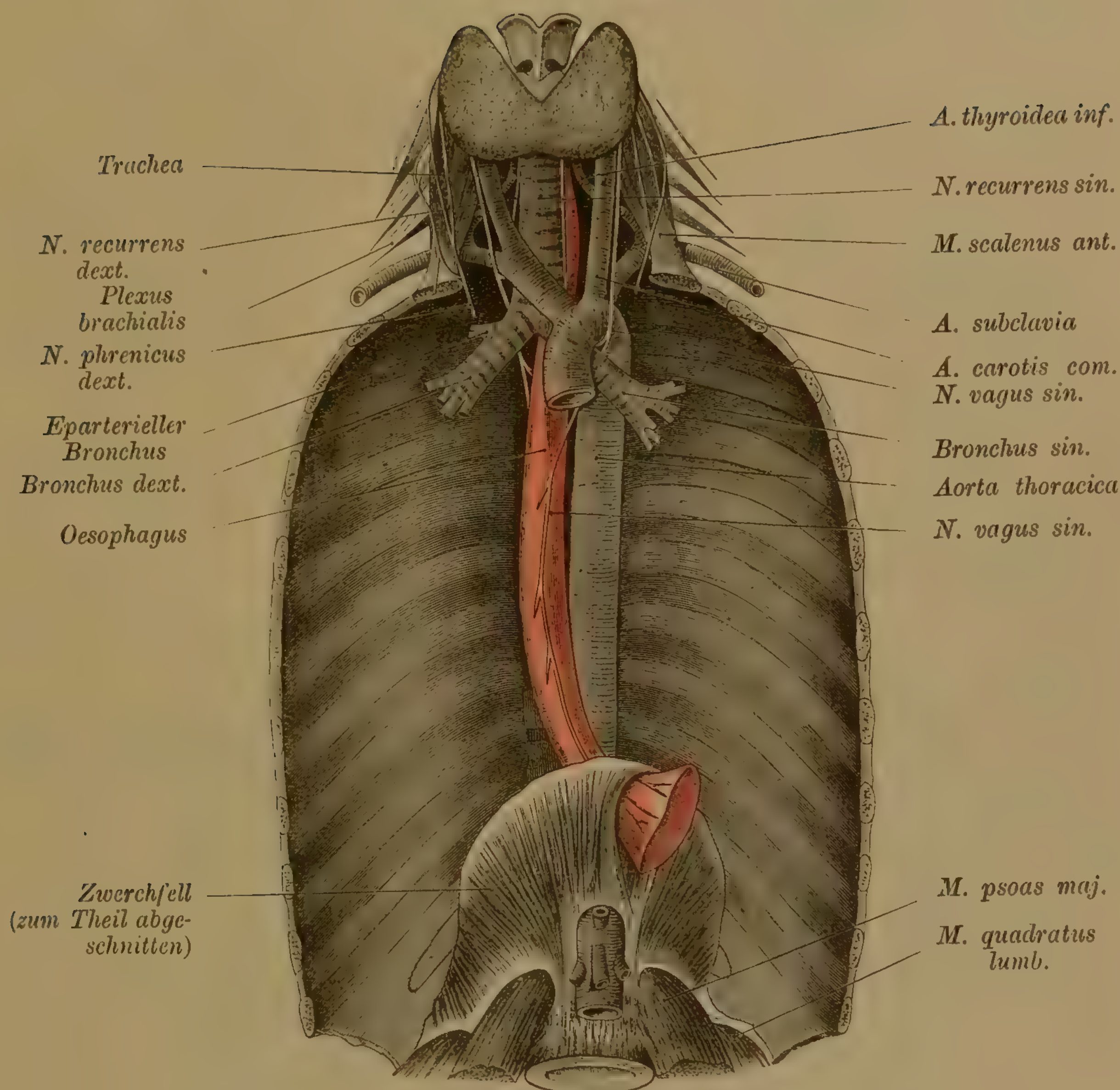
Der Brusttheil des Oesophagus beginnt am 2ten Brustwirbel. Bei seinem Eintritt in das Mediastinum zieht der Oesophagus hinter dem Aortenbogen herab, mit dessen hinterer Fläche er in unmittelbare Berührung kommt. Die Aorta verschiebt ihn, indem sie sich an die Wirbelsäule anlegt, von links nach rechts. Kommt an dieser Stelle ein Aneurysma der Aorta zur Entwicklung, so wird dasselbe einen Druck auf den Oesophagus ausüben und somit hier an der schon an und für sich engeren Stelle eine Stenose des Oesophagus vortäuschen können.

Hieraus erklären sich die gelegentlichen unglücklichen Folgen der Oesophagussondirung bei Aneurysma des Arcus Aortae. Durch eine harte, steife Sonde kann das Aneurysma zum Bersten gebracht und dadurch augenblicklich der Tod des Kranken herbeigeführt werden. Man verwendet desshalb in Fällen, wo man das Bestehen eines Aneurysma vermuthet, niemals harte Sonden.

---

unterschiede in der ganzen Statur von nur 3 mm, bei denen die Länge des Halstheils $4^1/_2$ und $8^1/_2$ cm betrug.

Fig. 20.



Vorderansicht des Oesophagus.

(In Fig. 20 sind an dem Präparat die oberflächlichen Muskeln des Halses, die Claviculae mit den Mm. sternocleidomastoidei entfernt. Die Rippen wurden in einer vom Ansatz des M. scalenus ant. senkrecht nach unten verlaufenden Linie abgetragen, das Herz und die Lungen herausgenommen. Neben der frontalen Curve des Oesophagus zeigt das Bild die so wichtigen Verhältnisse der Speiseröhre zur Trachea, zu dem linken Bronchus, zur Aorta und zum Foramen oesophageum. Ferner sind beide Vagi, besonders der linke in seinem ganzen Verlauf an der vorderen Seite des Oesophagus, sichtbar. Von den Vagusästen sind die Nn. recurrentes und ihre Umschlagsstellen links um die Aorta, rechts um die A. subclavia erhalten.)

Unmittelbar nach der Kreuzung mit dem Aortenbogen wendet sich der Oesophagus etwas mehr nach rechts, doch bleibt er gewöhnlich noch mit der hinteren Seite des linken Bronchus verbunden, nur in wenigen Fällen wird er hinter der Mitte der Theilungsstelle der Trachea angetroffen. Die Verbindung des Oesophagus mit dem linken Bronchus geschieht sowohl durch Bindegewebe, als auch häufig ausserdem noch durch den kleinen M. broncho-oesophagus. An der hier engen Stelle des Oesophagus, welche sich an den wenig nachgiebigen Bronchus anlehnt, bilden sich zuweilen Stenosen und Geschwüre, welche Verwachsungen zwischen Oesophagus und Bronchus nach sich ziehen können. Wird bei ungeschickten Sondirungsversuchen die erkrankte Wand durchstossen, so kann die Sonde dann in den linken Bronchus eindringen. Unterhalb der Theilungsstelle der Trachea tritt der Oesophagus mit den Bronchialdrüsen in Contact, deren Entzündung und Vereiterung ihn nicht selten in Mitleidenschaft ziehen.

Weiter abwärts geht der Oesophagus an demjenigen Theil der hinteren Seite des Pericardiums, welche den linken Vorhof bedeckt, vorbei. Diese Strecke wird als Pars pericardiaca oesophagi bezeichnet. Es besteht die Möglichkeit, dass Fremdkörper, besonders leicht Knochensplitter, welche durch die Oesophaguswand hindurchdringen, Verletzungen des Vorhofs oder der Vv. pulmonales hervorbringen[1]).

Hervorzuheben ist ausserdem das Verhältniss des Brusttheils des Oesophagus zur Wirbelsäule und zu den im hinteren Theil des Mediastinalraums gelegenen Gebilden. Vom 4ten Brustwirbel ab verlässt der Oesophagus die Wirbelsäule und wendet sich etwas mehr nach vorn, indem sich zwischen ihn und die Wirbelsäule eine nach unten zu mächtiger werdende Zellgewebsschicht einschiebt. In der letzteren verlaufen in der Mitte der Ductus thoracicus und dicht an der Wirbelsäule rechts die V. azygos, links die V. hemiazygos. Vom 4ten bis 8ten Brustwirbel liegt der Oesophagus rechts von der Aorta, und je weiter nach abwärts, desto mehr nach vorn; schon am unteren Rand des 9ten Brustwirbels, bevor er sich in die obere Mündung des von den Zwerchfellpfeilern gebildeten canalförmigen Hiatus oesophagi einsenkt, ist er nur noch ganz wenig nach rechts von der Aorta, grösstentheils vor ihr gelegen. Im Zwerchfellcanal selbst behält der Oesophagus die angenommene Richtung nach links bei, so dass er sich beim Uebertritt vom Hiatus oesophagi zur Bauchhöhle vor der Aorta und etwas nach links von derselben befindet. So nimmt er um die Aorta herum einen spiralförmigen Verlauf. Während er sich im Niveau des Arcus aortae nach rechts und hinter der Arterie befindet, ist er nach seinem Verlauf durch das Mediastinum und den Hiatus oesophagi an ihre vordere und linke Seite gelangt.

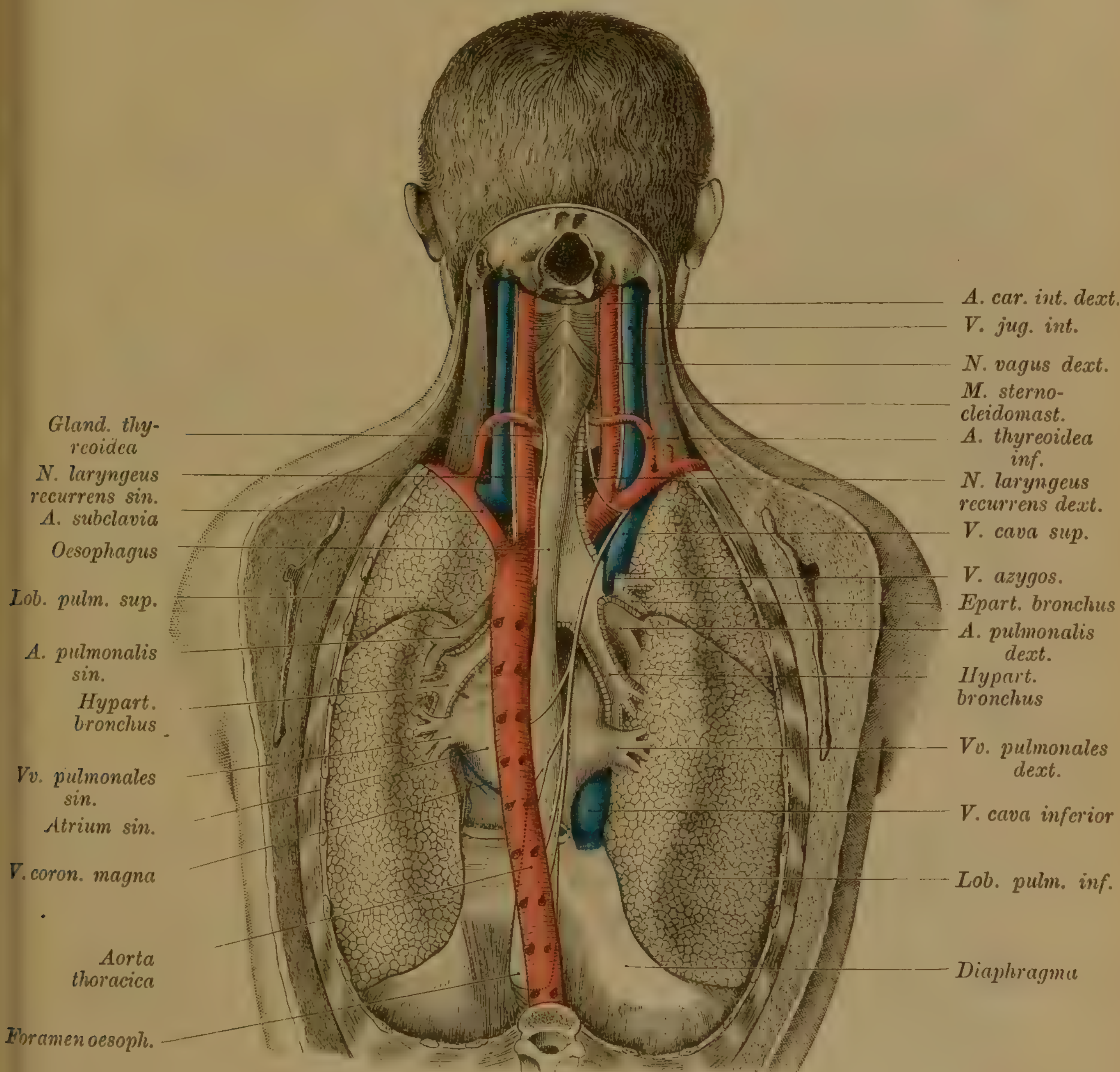
Die Lagebeziehungen des Oesophagus im hinteren Theil des Mittelraums, seine Verhältnisse zur Aorta, zu der V. azygos und V. hemiazygos machen es

---

1) So erinnere ich mich seiner Zeit im hiesigen französischen Militairlazareth die Section eines Soldaten gemacht zu haben, bei welchem ein an der Pars pericardiaca des Oesophagus steckengebliebener Knochensplitter die Vv. pulmonales dext. verletzt hatte.

möglich, dass spitze Fremdkörper, welche anfänglich zu Ulcerationen des Organs Anlass gaben, in der Folge Eröffnung der genannten Gefässe hervorbringen. Die rechtsseitige Lage des Brusttheils der Speiseröhre und ihre unmittelbare Nachbar-

Fig. 21.



Ansicht des Oesophagus von der hinteren Seite.

(Fig. 21 zeigt neben den Verhältnissen der Lungenwurzel den Oesophagus von der Rückenseite, seinen Verlauf über den linken Bronchus und an der hintern Seite des linken Vorhofes (Pars pericardiaca) bis zum Hiatus oesophageus. Man übersieht ferner seine Lage zur Aorta, sowie die Vertheilung des N. vagus dexter an seiner hinteren Seite.)

schaft zur Pleura mediastinalis der rechten Seite bedingen, dass der Durchbruch eines Oesophaguscarcinoms in dieser Region meist nach der rechten Pleurahöhle hin erfolgt.

Der Bauchtheil des Oesophagus geht ohne scharfe äussere Grenze in die Cardia des Magens über, mit welchem er später näher besprochen werden soll.

Gefässe.

Die Arterien stammen für den Halstheil des Oesophagus von den Aa. thyreoideae inf., für den Anfang des Brusttheiles von den Aa. bronchiales post. und für den weiteren Verlauf direct von der Aorta. Das untere Ende des Oesophagus wird von Zweigen der A. coronaria ventriculi sin. versorgt.

Die Venen sind im Verhältniss zu den Arterien stärker ausgebildet, sie ergiessen sich in die V. thyreoidea inf., V. azygos, V. hemiazygos, Vv. pericardiacae, Vv. phrenicae und V. coronaria ventriculi sin.

Lymphgefässe hat man beim Menschen[1]) bisher nur in der Schleimhaut des Oesophagus injicirt. Sie bilden in der Submucosa ein reich entwickeltes Capillarnetz, aus welchem in verschiedener Höhe grössere Stämmchen hervorgehen. Die obersten verlaufen zum Sinus pyriformis, wo sie sich mit Stämmchen vereinigen, welche in der Pharynxwand wurzeln. Sie enden, indem sie die Membrana thyreohyoidea durchbrechen, in den an der Theilungsstelle der A. carotis com. gelegenen Lymphdrüsen. Die Lymphgefässe vom mittleren Theil des Oesophagus ziehen theils in der Submucosa aufwärts und durchbohren die Muscularis, um in die Gl. cervicales prof. einzumünden, theils ergiessen sie sich in diejenigen Gl. mediastinales post., welche in der Höhe der Bifurcation der Trachea gelegen sind. Die Lymphgefässe vom untersten Abschnitt des Oesophagus begeben sich zu vier bis fünf am Hiatus oesophageus befindlichen Gl. mediastinales post.

Nerven.

Die Nerven für den oberen Abschnitt des Oesophagus werden von den Nn. recurrentes beider Vagi als Nn. oesophagei sup. abgegeben.

Die Nn. oesophagei inf. entspringen vom Brusttheil des Vagusstammes und bilden ein Geflecht, welches die untere Hälfte des Oesophagus als Plexus oesophageus umspinnt. Oefters zerfallen die Stämme des Vagus selbst im Brusttheil in mehrere stärkere Aeste und lösen sich scheinbar in das von beiden Seiten her gebildete Geflecht auf. Zu dem Geflecht gesellen sich sympathische Nerven vom Brusttheil des Grenzstranges. Die unmittelbare Nähe der Vagusstämme bedingt, dass dieselben beim Verschlucken zu grosser Bissen einem Druck ausgesetzt sind, welcher von dem ziehenden Schmerz, der in solchen Fällen im Thoraxinnern auftritt, gefolgt ist.

---

1) Bei grossen Säugethieren (s. Sappey. loc. cit. pg. 75 Atlas Taf. XXIV) lässt sich ein zweites starkes Lymphgefässnetz in der Muskelschicht des Oesophagus injiciren, welches seinen Abfluss in die längs der ganzen Speiseröhre gelegenen Gl. mediastinales post. findet.

Arterien des Brustraumes.

A. pulmonalis (s. Fig. 17).

Die A. pulmonalis geht als ein sehr kurzer aber starker Stamm (nach Luschka 5,5 cm lang und 3,5 cm dick) vom Conus arteriosus des rechten Ventrikels schief nach oben zur Concavität des Aortenbogens und theilt sich hier in einen Ramus dexter und sinister. Ihr proximaler Theil wird an seiner linken Seite von der Auricula sin. umgriffen, rechts lehnt er sich an die linke Hälfte der Aorta an. Die A. pulmonalis steigt von ihrem Ursprung aus von rechts, vorn und unten, nach links, oben und hinten zu ihrer Theilungsstelle auf und verläuft dabei spiralförmig um die Pars ascendens und den Anfangstheil des Aortenbogens.

Auf die vordere Brustwand projicirt entspricht die A. pulmonalis in ihrem Ursprunge der hintern Fläche des Sternums und dem Ansatze des dritten linken Rippenknorpels. In ihrem Verlauf bis zum oberen Rande des zweiten Rippenknorpels, wo sie sich in ihre beiden Aeste theilt, ragt die Arterie über den linken Rand des Sternums hinaus.

Die beiden Aeste, in welche die A. pulmonalis zerfällt, haben eine ungleiche Länge und zeigen ein verschiedenes Verhalten zu ihrer Nachbarschaft. Der rechte Ast ist länger als der linke[1]). Er geht in einem nach vorn concaven Bogen unter dem Anfangstheil des Arcus aortae, hinter der V. cava superior über den linken Vorhof hin zur rechten Lunge, wo er sich in zwei Zweige theilt, einen oberen für den oberen, einen unteren für den mittleren und unteren Lungenlappen.

Der linke Ast der A. pulmonalis theilt sich nach einem sehr kurzen Verlauf vor der Aorta descendens und über den linken Bronchus hinweg in zwei Aeste für die beiden Lappen der linken Lunge.

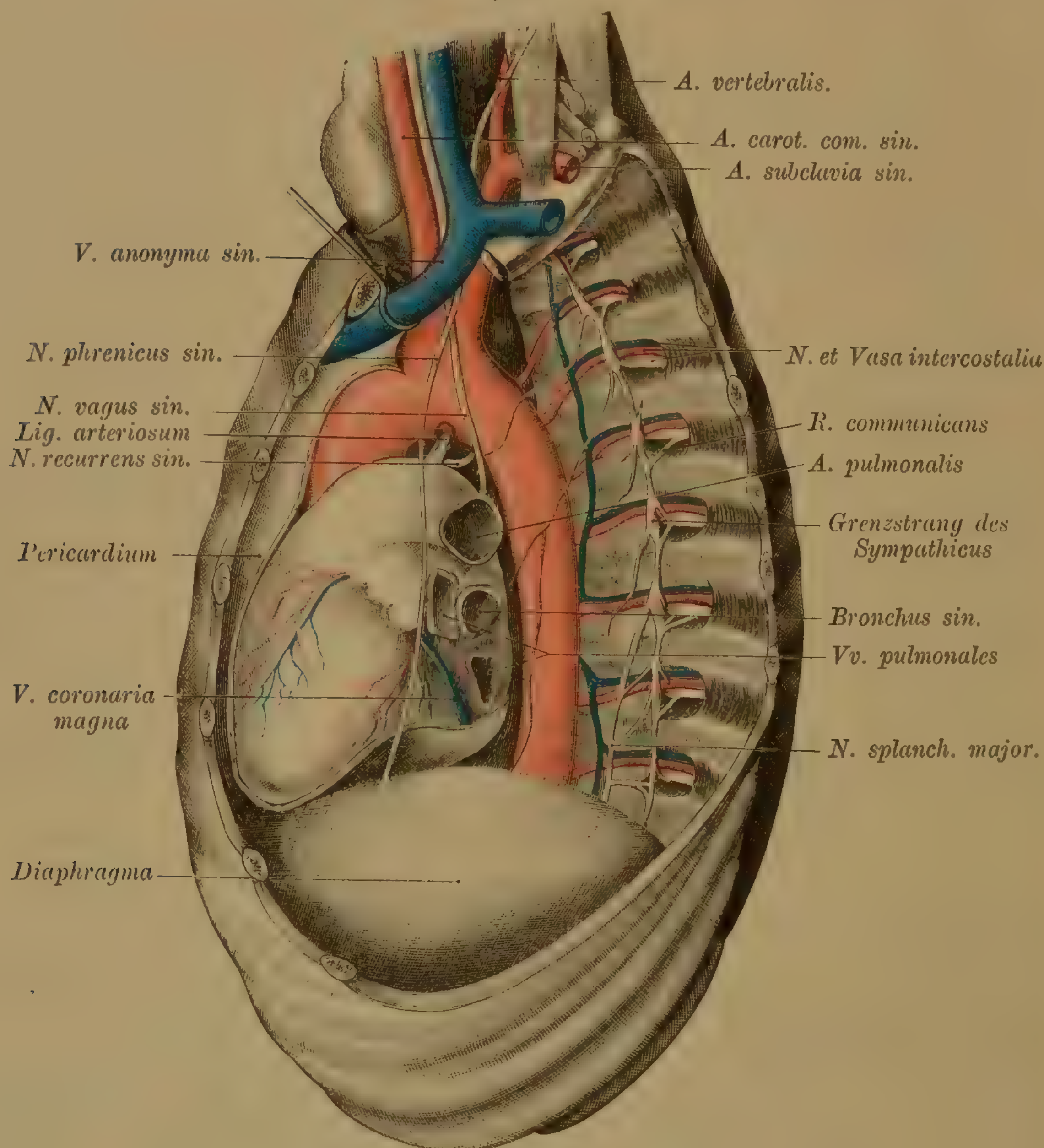
Die A. pulmonalis wird an ihrem Theilungswinkel mit der Concavität des Aortenbogens durch ein Band verbunden. Dieses Band ist beim Foetus eine durchgängige Gefässverbindung (Ductus Botalli s. Ductus arteriosus), welche dem Blut gestattet vom rechten Ventrikel aus durch die A. pulmonalis direct in die Aorta zu strömen. Mit der ersten Inspiration des Neugeborenen wird das Blut des rechten Ventrikels von den sich jetzt ausdehnenden Lungen angesaugt und strömt nun nicht mehr von der A. pulmonalis durch den Ductus arteriosus zur Aorta, sondern ausschliesslich von der A. pulmonalis zu den Lungen. Von diesem Momente ab kommt es zu einer allmäligen Obliteration des Canals. Als Rest des Ductus findet man beim Erwachsenen nur ein plattrundliches Band (Lig. Botalli s. Lig. arteriosum). Das Lig. arteriosum zieht beim Erwachsenen vom Theilungswinkel oder von dem linken Ast der A. pulmonalis schief nach links und oben zur unteren Wand der Aorta gegenüber und etwas lateralwärts von dem Abgang der A. subclavia sinistra; beim neugeborenen Kinde hat der Ductus einen mehr queren Verlauf.

1) Nach Luschka misst der rechte durchschnittlich 5, der linke 3,5 cm.

Aorta (Taf. I, S. 92. Fig. 22 u. 23).

Der Brusttheil der Aorta lässt sich in drei Segmente eintheilen: in die Pars ascendens, den Arcus aortae und die Pars descendens (Aorta thoracica). Die Pars ascendens reicht vom Ursprung der Aorta aus der linken Kammer bis nahe

Fig. 22.



Arterien, Venen und Nerven der linken Brusthöhle.

(In Fig. 22 sind die sieben oberen Rippen in ihrem vorderen Theil abgetragen, das Brustfell und die linke Hälfte des parietalen Pericardiums entfernt worden. Die Aorta mit dem Abgang der A. carotis com. sin. und der A. subclavia sin. ist ebenso wie der Ursprung der A. pulmonalis mit dem Lig. Botalli freigelegt. Die Aa. intercostales, die V. V. hemiazygos sup. et inf. sind sichtbar. Mit den grossen Gefässen hat man auch den N. phrenicus, den N. vagus und den Grenzstrang des Sympathicus präparirt.)

an den Abgang der A. anonyma oder genauer bis zur Umschlagsstelle des parietalen Blattes des Pericardiums in das viscerale. Daran schliesst sich der Arcus aortae, welcher am 3ten oder 4ten Rückenwirbel in die Pars descendens übergeht, deren Brusttheil sich bis zum Hiatus aorticus des Zwerchfells erstreckt.

Die Pars ascendens entspringt aus dem linken Ventrikel und ist in ihrem Ursprung von den beiden Vorhöfen und dem Conus arteriosus des rechten Ventrikels umgeben. Links vorn und seitlich ist der Anfangstheil der Aorta von der A. pulmonalis gedeckt und mit derselben verwachsen. Der freibleibende vordere, proximale Theil der Pars ascendens wird von der Auricula dextra überlagert. Die rechte Seite der aufsteigenden Aorta lehnt sich an an die V. cava sup., die Rückenseite an den linken Vorhof. Die Pars ascendens verläuft von links und hinten in einem nach rechts convexen Bogen vor- und aufwärts in der Richtung gegen das rechte Sternoclaviculargelenk zu, wo sie in den Arcus Aortae übergeht.

Die Pars ascendens zeigt an ihrem Ursprunge drei flache Ausbuchtungen (Sinus Valsalvae), welche den Valvulae semilunares entsprechen und eine Erweiterung des Gefässes (Bulbus Aortae) verursachen. Die rechte Seite der Pars ascendens besitzt schon beim Foetus eine Erweiterung nach rechts (Sinus quartus s. maximus), welche sich mit zunehmendem Alter, dem Drucke des Blutstroms nachgebend, noch mehr ausprägt. Diese schon unter normalen Verhältnissen vorhandene erweiterte Stelle ist praedisponirt zur Entwicklung eines Aneurysma.

Der Ursprung der Aorta liegt hinter der Mitte des Sternums im Niveau des 3ten Rippenknorpels, von welchem er durch die Ränder der Lungen und die A. pulmonalis getrennt ist. Das ganze Segment der aufsteigenden Aorta wird von dem Sternum gedeckt, nur der am stärksten nach rechts gerichtete Theil der Pars ascendens (Sinus quartus) ragt meistens ein wenig über den rechten Rand des Sternums hinaus. Ob die Projectionsfigur der Aorta adscendens über den rechten Rand des Sternums hinaus reicht oder nicht, hängt sowohl von der individuell verschiedenen Breite des Sternums, als auch von der mehr oder weniger starken Ausbuchtung des Sinus quartus ab. In ihrer ganzen Ausdehnung wird die Pars ascendens von Lunge überlagert, und zwar nimmt die Dicke der deckenden Lungenschicht, entsprechend dem von hinten unten nach vorn oben gerichteten Verlauf der Arterie, von unten nach oben allmälig ab.

Der Arcus Aortae wendet sich, nachdem das Gefäss den Herzbeutel etwa 1 cm unterhalb des Ursprungs der A. anonyma verlassen hat, schräg von rechts und vorn nach links und hinten zur Wirbelsäule. Der Anfangstheil des Bogens liegt mehr oberflächlich hinter dem Sternum, der Endtheil aber tief an der Wirbelsäule. Der Aortenbogen zieht, um zur Wirbelsäule zu gelangen, quer durch das Cavum mediastini über den Anfang des rechten Astes der A. pulmonalis und den linken Bronchus hinweg und vor dem Oesophagus vorbei. Von der Convexität des Aortenbogens, deren höchster Punkt eine durch die Mitte des ersten Rippenknorpels gelegte Horizontalebene erreicht, entspringen die drei grossen Arterienstämme: A. anonyma, A. carotis com. sin. und A. subclavia sin., welche sämmtlich hinter der

V. anonyma sin. nach aufwärts ziehen. Die Vorderfläche des Arcus aortae wird rechterseits an ihrem Anfang und linkerseits an ihrer Uebergangsstelle in die Aorta descendens von der Pleura überzogen und von Lungensubstanz überlagert. Der mittlere Abschnitt der Vorderfläche wird durch die V. anonyma sin., durch Lymphdrüsen und durch die Thymus resp. deren Reste von dem Sternum getrennt. Hinten berührt der Arcus die Trachea und erreicht dann die Wirbelsäule.

Die Aorta thoracica beginnt da, wo sich die Aorta in der Höhe des 3ten bis 4ten Brustwirbels an die linke Seite der Wirbelsäule anlegt. Weiter absteigend gibt sie allmälig die ausgesprochene linksseitige Lage auf, indem sie sich der Mitte der Wirbelsäule nähert; jedoch auch bei ihrem Durchtritt durch den Hiatus aorticus ist sie immer noch etwas linksseitig. Sie ragt besonders an ihrem Anfang erheblich in die linke Pleurahöhle hinein, berührt mit ihrer linken Seite die Pleura und verursacht eine tiefe Furche an der medialen Seite der linken Lunge. Die durch pathologische Veränderungen an der Aorta descendens erzeugten Geräusche wird man deshalb am besten auf der linken Seite der Brust wahrnehmen können. Aneurysmen der Pars descendens werden meist die linken Rippen durch Druck usuriren und, wenn sie bersten, in die linke Pleurahöhle durchbrechen.

Die Vorderseite der Aorta thoracica tritt in ausgiebige Berührung mit dem Oesophagus, welcher von rechts, oben und hinten nach links, unten und vorn an ihr spiralförmig herabsteigt. Links oben lehnt sich eine vom Oesophagus freie Stelle der Aorta descendens an den nach vorn gelegenen Herzbeutel und an die linke Lungenwurzel an. Auf der rechten Seite der Aorta verläuft der Ductus thoracicus bis kurz vor dem Durchtritt der Aorta durch das Zwerchfell, dann schiebt er sich unter die hintere Seite der Aorta und wird von derselben gedeckt. Die hintere Seite der Aorta descendens liegt der Wirbelsäule an und bedeckt häufig von dem 8ten Brustwirbel ab die V. hemiazygos. Die abgehenden Gefässe der Aorta, das Bindegewebe und die fibrösen Streifen, welche sich vom Bandapparat der Wirbelsäule ablösen und an die Adventitia der Pars descendens anheften, bilden ihre Befestigungsmittel.

Von der Aorta thoracica nehmen die Aa. intercostales aorticae ihren Ursprung. Sie sind bei der Brustwand behandelt worden. Ferner werden auf dieser Strecke in inconstanter Höhe und Zahl die A. A. bronchiales post., oesophageae und mediastinales post. abgegeben, auf deren Beschreibung wir hier nicht wieder zurückzukommen brauchen.

Venen des Brustraumes (Taf. I S. 92, Fig. 13, 22, 23).

Vv. pulmonales.

Die Vv. pulmonales sind sehr kurz, meistens nur 4 an der Zahl, zwei rechte und zwei linke, wovon die rechten etwas stärker sind als die linken. Sie durchlaufen die kurze Strecke vom Hilus der Lungen zum linken Atrium in querer Richtung.

Sämmtliche 4 Venen ergiessen sich in den oberen Theil des linken Vorhofs. Nicht selten kommt es vor, dass sich auf der rechten Seite statt zwei, drei Vv. pulmonales vorfinden. Die Venen jeder Seite können sich auch kurz vor ihrer Einmündung in den Vorhof zu einem Stamm vereinigen.

V. cava superior.

Sie beginnt an der Vereinigungsstelle der beiden Venae anonymae, verläuft hinter der vorderen Brustwand von vorn oben nach hinten unten in einem schwach nach rechts convexen Bogen und mündet in das Atrium dext. hinter dem rechten Herzohr. Sie liegt gegenüber dem 2ten und 3ten rechten Rippenknorpel, an der rechten Seite des Sternums, tiefer als die Aorta ascendens, von welcher sie an ihrem linken Rande überlagert ist. Sie berührt die rechte Pleura und wird von der rechten Lunge bedeckt. Vor ihrem Eintritt in den Herzbeutel nimmt sie von hinten her die V. azygos auf. Zwischen V. cava sup. und Pleura zieht der N. phrenicus dext. herab.

Vv. anonymae.

Die beiden Vv. anonymae entstehen jederseits aus der Vereinigung der V. subclavia mit der V. jugularis interna. Sie haben aber weder dieselbe Länge noch denselben Verlauf.

Die V. anonyma dextra ist sehr kurz, kaum 2—3 cm lang; sie beginnt hinter dem rechten Sternoclaviculargelenk, gedeckt von dem Ursprung des M. sternocleidomastoideus und von den M. M. sternohyoideus und sternothyreoideus, zieht hinter dem Knorpel der ersten Rippe schief nach ab- und medianwärts und folgt dann der A. anonyma, jedoch oberflächlicher und mehr nach rechts als diese gelegen. Gegenüber dem sternalen Ende des 1ten Rippenknorpels findet der Zusammenfluss mit der gleichnamigen Vene der linken Seite statt.

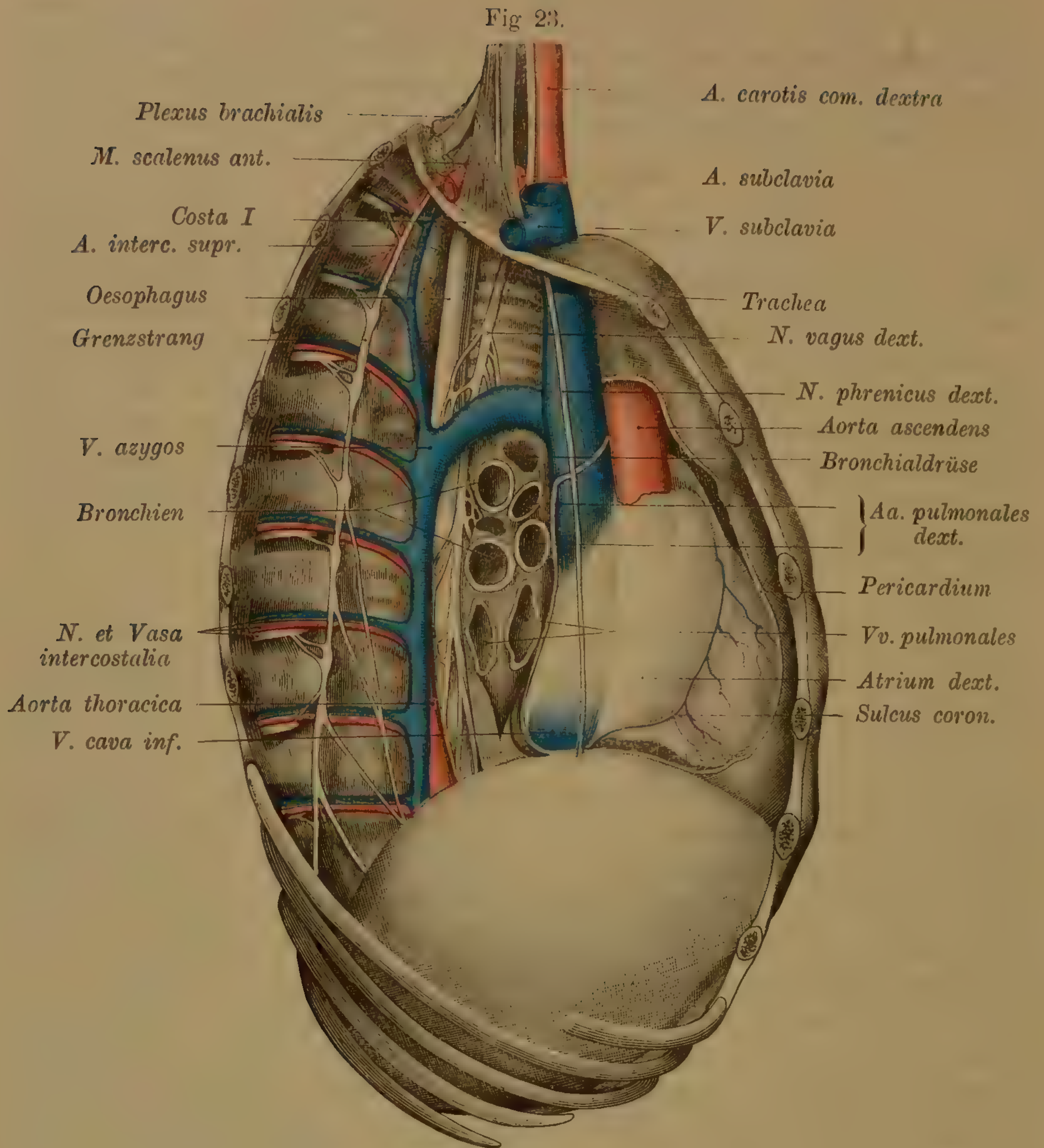
Die V. anonyma sinistra ist durchschnittlich 6 cm lang. Sie beginnt dicht hinter dem linken Sternoclaviculargelenke und zieht schief nach rechts und unten, hinter dem Manubrium sterni und der Thymus resp. deren Resten hinweg zur V. anonyma dextra, mit welcher sie sich zur V. cava sup. vereinigt. In ihrem Verlauf hinter dem Manubrium sterni geht die Vene, der convexen Seite des Arcus aortae anliegend, quer über den Ursprung der A. anonyma, A. carotis com. sin. und A. subclavia sin. hinweg.

In die Vv. anonymae ergiessen sich jederseits die V. cervicalis profunda, V. vertebralis, V. intercostalis suprema und V. mammaria interna. Ausserdem münden in die V. anonyma sin. noch die V. hemiazygos superior, die V. V. thymicae, pericardiacae, mediastinales anteriores und die V. thyreoidea inf.

V. azygos (Fig. 22, 23 u. 24).

Man kann sich das unter dem Namen der V. azygos beschriebene, im hinteren Theil des Mediastinums dicht vor den Wirbelkörpern befindliche Venensystem vorstellen als zwei zu beiden Seiten längs der Wirbelsäule verlaufende

Fig 23.



Arterien, Venen und Nerven der rechten Brusthöhle.

(Fig. 23 zeigt die eröffnete rechte Brusthöhle. Die erste Rippe und die vier letzten sind in ihrer ganzen Länge erhalten, die übrigen nach vorn abgetragen. Die Lunge ist entfernt; die Bronchien und die grossen Gefässe sind am Hilus abgeschnitten. Die Pericardialhöhle ist dadurch eröffnet, dass ein grosser Theil des parietalen Blattes des Pericardiums rechterseits weggenommen wurde, um den Eintritt der V. cava sup. und inf. in den rechten Vorhof und den Ursprung der Aorta aus dem linken Ventrikel sichtbar zu machen. Die V. azygos mit ihren Zuflüssen, den Vv. intercostales, ist freigelegt. Das Bild zeigt ferner den Verlauf der drei grossen Nerven in der rechten Brusthöhle, des N. phrenicus, Vagus und Sympathicus.)

Venen, welche durch einen queren Ast mit einander communiciren. Der auf der rechten Seite verlaufende Venenstamm, die V. azygos, ist der stärkere, der linksseitige, die V. hemiazygos, ist schwächer und wird mit jener durch eine oder mehrere Anastomosen verbunden. Ein stärkerer Verbindungsast befindet sich gewöhnlich in der Höhe des 8ten Brustwirbels. Man bezeichnet dann den untersten Theil der V. hemiazygos mit der Anastomose als V. hemiazygos inferior und den oberhalb dieser Anastomose gelegenen Theil als V. hemiazygos superior.

Die V. azygos anastomosirt nach unten durch die Vv. lumbales mit der V. cava inferior und mündet nach oben in die V. cava superior, sie stellt somit eine beständige Verbindung zwischen den beiden grossen Hohlvenen her, welche sich bei Verödung der V. cava inferior für den Collateralkreislauf als sehr wichtig erweist.

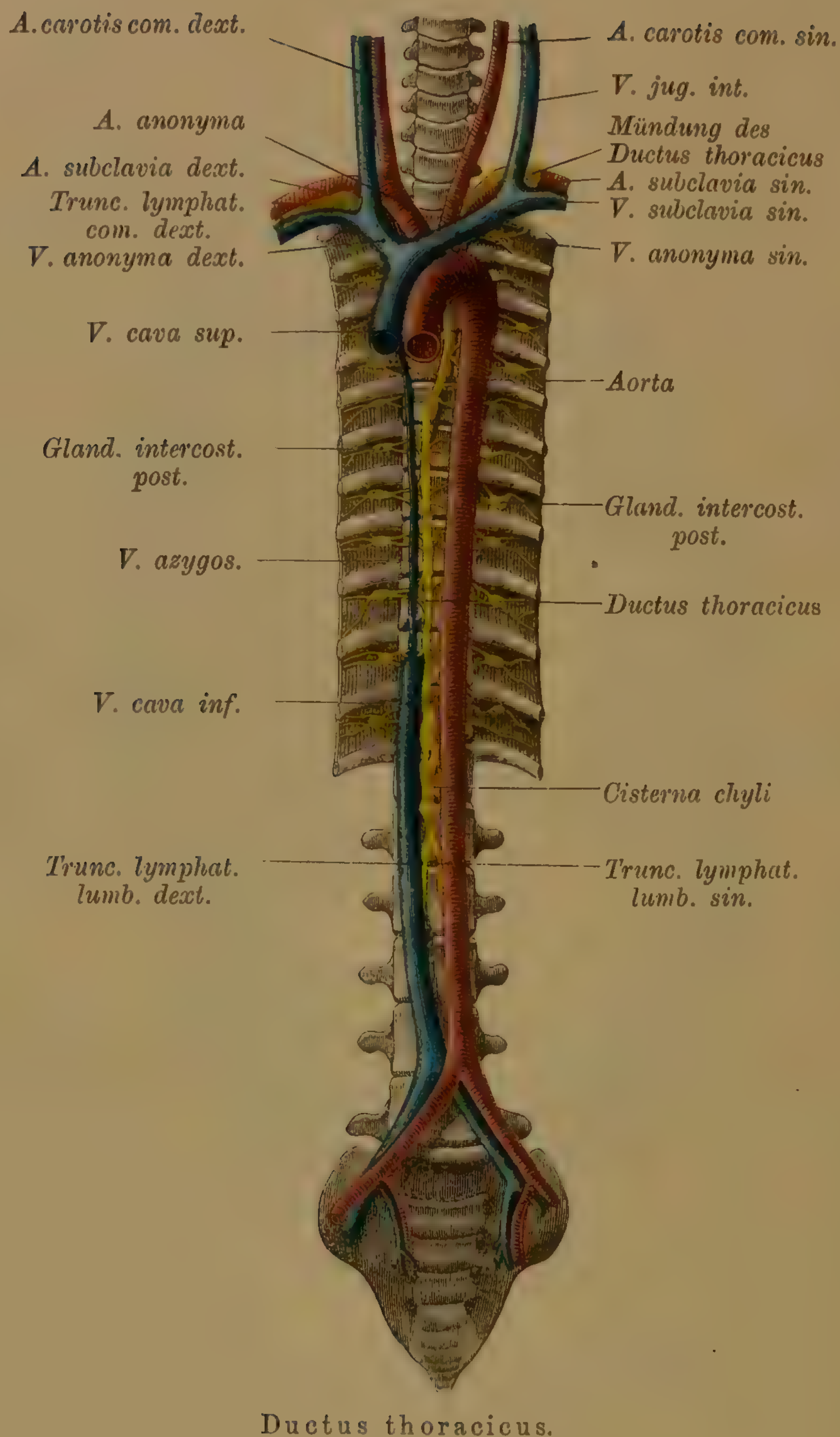
Der Stamm der V. azygos beginnt im Niveau des letzten Rückenwirbels, wo er durch die Vereinigung der aus den Lumbalvenen sich entwickelnden V. lumbalis ascendens mit der letzten rechten Intercostalvene gebildet wird. Er geht durch eine Spalte der medialen Portion des vertebralen Zwerchfellursprungs zusammen mit dem N. splanchnicus major und verläuft dann gewöhnlich zur rechten Seite der Wirbelsäule, bedeckt vom Oesophagus, manchmal sehr nahe der Medianlinie bis zum 3ten Brustwirbel aufwärts, um zuletzt hinter der rechten Lungenwurzel, sich nach vorn umbiegend, über den rechten Bronchus hinweg in den dicht über der Umschlagsstelle des Pericardiums gelegenen Theil der V. cava superior einzumünden. In ihrem Verlaufe nimmt die V. azygos die Vv. intercostales post. der rechten Seite auf, sowie kleinere V. V. bronchiales, oesophageae und mediastinales posteriores.

Auf der linken Seite treten ebenso wie auf der rechten die V. lumbalis ascendens sin. und die letzte linke Intercostalvene zu einem gemeinsamen Stamm, der V. hemiazygos inf., zusammen. Diese geht mit dem N. splanchnicus major sin. durch das Zwerchfell, nimmt die fünf unteren Intercostalvenen auf, zieht in der Höhe des 7ten oder 8ten Brustwirbels schräg über die Wirbelsäule, hinter der Aorta, dem Oesophagus und dem Ductus thoracicus weg und ergiesst sich in die V. azygos. Die oberen Vv. intercostales der linken Seite bilden gleichfalls ein kleines Venenstämmchen, die V. hemiazygos superior, welches nach oben gewöhnlich durch die erste Intercostalvene mit der V. anonyma sin. in Verbindung steht und nach unten entweder in die V. hemiazygos inferior mündet, kurz bevor sie quer über die Wirbelsäule hinwegzieht, oder selbständig in die V. azygos übergeht.

V. cava inferior (Fig. 23).

Die V. cava inferior bildet im Brustraum einen nur sehr kurzen, dicken Venenstamm, welcher vom Foramen venae cavae des Zwerchfells zur hinteren Seite des rechten Vorhofs aufsteigt. Sie liegt zu $^2/_3$ ihrer Länge innerhalb des Herzbeutels. Ihre Einmündung in den rechten Vorhof ist beim Herzen näher beschrieben worden.

Fig. 24.



Ductus thoracicus.

Ductus thoracicus. (Fig. 24).

Der Ductus thoracicus beginnt in der Bauchhöhle in der Höhe des 1ten und 2ten Lendenwirbels, wo er durch die Vereinigung der beiden Trunci lumbales und des Truncus intestinalis rechts neben der Aorta gebildet wird. Der Anfangstheil des Ductus erweitert sich zu der als Cisterna chyli bezeichneten Ausbuchtung, auf deren Zuflüsse und Lageverhältnisse wir bei der Bauchhöhle

zurückkommen werden. Der Ductus thoracicus tritt mit der Aorta durch den Hiatus aorticus an deren rechten und hinteren Seite in die Brusthöhle über. Innerhalb derselben verläuft er meist etwas geschlängelt zwischen der Aorta nach links, der V. azygos nach rechts, dem Oesophagus nach vorn und den Aa. intercostales dext. nach hinten, der Mitte der Wirbelsäule entlang. Er berührt aber die Wirbelsäule nicht unmittelbar, sondern ist von einer Fettmasse eingehüllt. In der Höhe des 5ten Rückenwirbels weicht er nach links ab und verlässt in der Höhe des 4ten die Wirbelsäule, um hinter dem Aortenbogen, dem Oesophagus und der A. carotis com. sin., vor der A. vertebralis wegzuziehen und sich in einem nach links gerichteten Bogen zuletzt in die V. subclavia sin. zu ergiessen. Die Einmündung in die V. subclavia sin. findet kurz vor der Vereinigung derselben mit der V. jugularis int. sin. statt. Der höchste Punkt des Ductus thoracicus erreicht den Proc. transversus des 6ten Halswirbels.

In seinem Verlauf durch den Thorax nimmt der Ductus thoracicus die Lymphgefässe von dem hinteren Theil der Brustwand, welche die Gl. intercostales durchsetzen, und die Zuflüsse aus einigen Bronchial- und den längs der Aorta gelegenen, 8—10 hinteren Mediastinaldrüsen auf. Kurz vor seinem Ende empfängt er den Truncus jugularis sinister und subclavius sinister, auf welche wir am Halse zurückkommen werden.

Aus seiner Lage ergibt sich, dass der Ductus thoracicus vom Halse aus erreichbar ist und möglicherweise bei der an der untersten Region des Halses ausgeführten Oesophagotomie oder bei der Unterbindung der A. carotis sin. an ihrem proximalen Theil verletzt werden kann.

Will man den Ductus thoracicus in der Brusthöhle aufsuchen, so wälze man bei eröffnetem Brustraum die rechte Lunge nach links herüber, lege durch einen Schnitt in die Pleura den hinteren Theil des Mediastinums in seiner ganzen Länge frei und verschiebe den Oesophagus ebenfalls nach links, dann findet man den Ductus im Bindegewebe zwischen Aorta und V. azygos.

Um ihn am Halse freizulegen, führt man einen queren Hautschnitt am oberen, medialen Rand der linken Clavicula, spaltet die Clavicularportion des M. sternocleidomastoideus und dringt medianwärts von dem M. scalenus ant. neben der V. jugularis int. in die Tiefe zur Theilungsstelle der V. subclavia vor, woselbst der Ductus einmündet.

Nerven der Brusthöhle (Fig. 16, 17, 22 u. 23).

Zwerchfellnerv (N. phrenicus).

Die N. phrenici sind, abgesehen von wenigen feinen Zweigen der unteren sechs Intercostalnervenpaare, die alleinigen motorischen Nerven des Zwerchfells. Sie gehen aus dem vorderen Ast des 4ten Cervicalnerven hervor und bekommen

ausserdem, aber durchaus nicht regelmässig, eine Wurzel aus dem 3ten resp. 5ten Cervicalnerven. Der Stamm jedes Nerven legt sich an die vordere Seite des M. scalenus ant. an und verläuft in schief absteigender Richtung von dem lateralen zum medialen Rande des Muskels herab. Vom Scalenus ant. geht der Nerv auf die vordere Seite der A. subclavia über und zieht zwischen ihr und der V. subclavia, meistens medianwärts von dem Ursprung der A. mammaria int., hinter der Art. sterno-clavicularis zur Brusthöhle, in welcher er zwischen der Pleura pericardiaca und dem Pericardium mit den Vasa pericardiaco-phrenica zum Zwerchfell gelangt (s. Fig. 16).

Der rechte N. phrenicus hat in der Brusthöhle einen fast vertikalen Verlauf. Er ist bedeutend kürzer und entfernt sich mehr von der vorderen Brustwand, als der linke. Nach seinem Eintritt in den Thorax folgt er der rechten Seite der V. anonyma dextra und weiter nach abwärts der rechten Seite der V. cava superior, tritt an der Umschlagstelle des Pericardiums auf dessen äussere Seite und zieht zwischen ihm und der Pleura pericardiaca zum Zwerchfell, welches er am Foramen quadrilaterum dicht vor und lateralwärts von der V. cava inf. erreicht (s. Fig. 23).

Der N. phrenicus sinister tritt wie der rechte zwischen der A. und V. subclavia zur Brusthöhle, er folgt dann eine kleine Strecke weit der V. anonyma sinistra, zieht vor dem Aortenbogen und der Lungenwurzel herab über das Pericardium und zwischen diesem und der Pleura pericardiaca zum Zwerchfell. Er verläuft nicht gerade absteigend wie der rechte, sondern macht eine Ausbiegung, indem er dem nach links gelegenen Herzen folgt; daher ist er länger als der rechte. Er tritt auch weiter nach vorn an das Zwerchfell heran als der rechte (Fig. 16 und 22).

Beide N. phrenici theilen sich am Zwerchfell in einen vorderen und einen hinteren Zweig, Ramus diaphragmaticus ant. et post. Der Ramus ant. versorgt die Pars sternalis und den vorderen Theil des Pars costalis, der Ramus posterior den hinteren Theil des Pars costalis und die Pars lumbalis.

Beide Nerven geben einen Zweig ab (R. phrenico-abdominalis), welcher das Zwerchfell durchbohrt und mit dem Plexus solaris in Verbindung tritt.

Brusttheil des Vagus (Fig. 21, 22 u. 23).

Der Verlauf des N. vagus in der Brusthöhle ist rechts und links verschieden. Der N. vagus dext. (Fig. 23) tritt medianwärts vom N. phrenicus im Theilungswinkel der A. anonyma zwischen der A. und V. subclavia dext. in die Brusthöhle über. Hier legt er sich nach rückwärts an die rechte Seite der Trachea, zieht zwischen dieser und dem Bogen der V. azygos herab und hinter der Lungenwurzel zur rechten Seite des Oesophagus. Darauf folgt er, sich unter den Oesophagus schiebend, der hinteren Seite desselben und begiebt sich mit ihm durch das Foramen oesophageum zur hinteren Seite des Magens.

Während des Verlaufes der Speiseröhre entlang gibt der N. vagus dext. zahlreiche Aeste zur hinteren Seite derselben ab und verbindet sich durch diese mit dem Vagus der entgegengesetzten Seite.

Der N. vagus sin. (Fig. 22) verläuft, in die Brusthöhle übertretend, hinter der V. anonyma sin. zwischen der A. carotis com. sin. und der A. subclavia sin. Er zieht vor dem Aortenbogen, lateralwärts vom Lig. arteriosum, hinter dem linken Bronchus an der Lungenwurzel herab zur vorderen Seite des Oesophagus und mit diesem zur Vorderseite des Magens.

Der erste Ast, welchen der Vagus in der Brusthöhle abgibt, ist der N. laryngeus inf. s. recurrens, dessen Ursprung, Verlauf und Länge sich rechts und links unterscheiden (s. Fig. 20 u. 21).

Der N. laryngeus inf. dext. verlässt den Vagusstamm an der Stelle, wo der letztere an der vorderen Seite der A. subclavia vorbeizieht, geht um die untere und hintere Seite der A. subclavia herum und steigt dann hinter der A. carotis com. dext. schräg medianwärts nach oben, gelangt in die Furche zwischen Oesophagus und Trachea und erreicht schliesslich den Larynx.

Der N. laryngeus inf. sinister zweigt sich erst tiefer an der Stelle ab, wo der N. vagus sin. vor dem Aortenbogen herab zieht; er ist daher bedeutend länger, als der N. laryngeus inf. dexter. Lateralwärts vom Lig. arteriosum verläuft er um die Concavität des Aortenbogens herum und zieht, in seiner ganzen Länge vertikal hinter der A. carotis com. sin. aufsteigend, in der Furche zwischen Oesophagus und Trachea zum Larynx.

Die Nn. laryngei inf. geben während ihres Verlaufes kleinere Zweige, N. cardiaci, ab, welche sich mit den Herznerven vom Halstheil des Vagus und Sympathicus verbinden, und ausserdem Zweige zur Trachea und zum Oesophagus.

Dicht unterhalb des N. laryng. inf. verlassen den Vagusstamm die N. cardiaci inf. Sie verbinden sich mit den Herznerven, welche von dem untern Halsganglion des Sympathicus stammen, um sich an der Bildung des Plexus cardiacus zu betheiligen.

Noch bevor der N. vagus zur Lungenwurzel herantritt, liefert er kleinere Zweige zur hinteren Wand der Trachea und zum Oesophagus, und kurz vor der Theilungsstelle der Trachea gibt er feinere Zweige zur vorderen Wand der Trachea und beider Bronchien (Plexus pulmonalis ant.) ab.

An der Theilungsstelle der Trachea in die beiden Stammbronchien verbinden sich die Aeste der beiden Vagi durch zahlreiche Anastomosen, um ein starkes, engmaschiges Geflecht (Plexus pulm. post.) zu bilden, von welchem aus Zweige zur hinteren Wand der beiden Bronchi verlaufen und dieselben zur Lunge begleiten.

Sobald die Vagi unterhalb des Plexus pulmonalis post. zum Oesophagus übergetreten sind, bilden sie, durch zahlreiche Aeste sich miteinander verbindend, den Plexus oesophageus.

Brusttheil des Sympathicus (Fig. 22 u. 23).

Der Brusttheil des Sympathicus besteht auf beiden Seiten aus einem Theil des Grenzstranges, welcher elf Ganglien umfasst. Die beiden Grenzstränge verlaufen an der ganzen hinteren Brustwand vor den Rippenköpfchen und den Intercostal-Gefässen und -Nerven herab. Sie sind nur von der im normalen Zustande sehr dünnen und durchsichtigen Pleura costalis bedeckt, welche bei geringer Fettablagerung die Nerven durchschimmern lässt und sie streckenweise ohne weitere Präparation in ihrem Verlauf mit dem Auge deutlich zu verfolgen gestattet.

Die dreiseitigen oder spindelförmigen Ganglien des Brusttheils sind nahezu gleich gross; nur das erste, Ganglion stellatum, zeichnet sich durch seine besondere Grösse und Gestalt vor allen andern aus. Es ruht auf der vorderen Seite des ersten Rippenköpfchens, reicht aber gewöhnlich bis zum Proc. transversus des 7te Halswirbels herauf und vereinigt sich meistens mit dem letzten Halsganglion, um mit ihm zusammen einen einzigen mächtigen Knoten zu bilden. Das erste Brustganglion ist durch Rami communicantes mit dem ersten Dorsalnerven und dem siebenten und achten Cervicalnerven verbunden. Es liegt in der Nachbarschaft der A. subclavia und gibt Zweige an dieselbe ab, welche sie und ihre Aeste begleiten. Besonders die A. vertebralis und A. thyreoidea inf. werden bis zu ihren Endzweigen von einem netzförmigen Geflechte sympathischer Nervenfasern umsponnen. Ausserdem entsendet das erste Dorsalganglion den N. cardiacus inf., welcher mit Zweigen des N. laryngeus inf. zusammenfliesst und zum tiefen Herzgeflecht verläuft. Häufig verbindet sich der N. cardiacus inf. mit dem N. cardiacus medius und bildet dann den N. cardiacus crassus des Sympathicus.

Die Nervi communicantes sind kurze von den Ganglien lateralwärts verlaufende Aeste; sie vereinigen Fäden in sich sowohl von den Knoten des Grenzstranges als auch von den Intercostalnerven und setzen Spinalnerven und Sympathicus gegenseitig in Verbindung. Jedes Ganglion wird durch zwei, seltener durch einen oder drei Rami communicantes mit einem Spinalnerven verbunden.

Von den oberen Brustknoten ziehen ferner Rami aortici zur Aorta und Rami pulmonales zu dem Plexus pulmonalis posterior. Schliesslich gehen aus dem Brusttheil des Grenzstrangs noch zwei grössere Nervenstämme hervor, der N. splanchnicus major und minor, welche von der Brusthöhle durch einen Schlitz der medialen Portion der Pars lumbalis 'des Zwerchfells zu den Nervengeflechten der Bauchhöhle übertreten.

Der N. splanchnicus major entspringt jederseits gewöhnlich mit vier Wurzeln im Gebiet des 5ten—9ten Brustganglions. Die Wurzeln ziehen schräg und medianwärts am seitlichen Theil der Wirbelkörper herab, wo sie gewöhnlich hinter dem Brustfell deutlich sichtbar sind. Sie vereinigen sich spitzwinklig zusammenfliessend zu einem Stamm, welcher durch den genannten Schlitz des Zwerchfells zur Bauchhöhle gelangt, um sich mit dem Plexus coeliacus zu vereinigen.

Der N. splanchnicus minor entspringt aus den beiden letzten Dorsalknoten. Er zieht parallel mit dem N. splanchnicus major, mit welchem er sich manchmal verbindet, zum Zwerchfell herab und tritt ebenfalls durch die mediale Portion der Pars lumbalis des Zwerchfells, meist lateralwärts vom Splanchnicus major, manchmal aber mit demselben durch die gleiche Lücke zur Bauchhöhle über. Er theilt sich in zwei Aeste, wovon der eine zum Plexus coeliacus, der andere zum Plexus renalis geht.

Durchschnitte des Thorax.

Frontalschnitt des Thorax in der vorderen Axillarlinie (Taf. II S. 120).

Der Schnitt ist am oberen Theil des in Nabelhöhe halbirten Rumpfes einer gefrorenen, 35jährigen, aus dem hiesigen Spital stammenden Mannesleiche ausgeführt worden. Nachdem Kopf und Arme entfernt waren, wurde am Halse die Säge in derjenigen Frontalebene eingesetzt, welche in den vorderen Axillarlinien des Thorax liegt. Mit dem Schnitt hat man die vorderen Halsgebilde, die mediale Hälfte der Claviculae, den prominentesten Theil der Schultern, das Sternum mit den Rippen bis zu den vorderen Axillarlinien und einen Theil der Bauchdecken abgetragen; handbreit über dem Nabel erreichte die Sägefläche ihr Ende. Dass der Schnitt nicht tiefer in die Bauchhöhle vorgedrungen ist, muss man darauf zurückführen, dass die Bauchdecken bei der sehr mageren Leiche stark eingefallen waren.

An den seitlichen Grenzen der Brust lässt das Eingesunkensein der Weichtheile zwischen den Rippen auf eine ausgesprochene Exspirationsstellung der Lungen schliessen, eine Annahme, welche noch durch die bedeutende Ausdehnung des Sinus phrenico-costalis und durch das starke Hineinragen der Leber in den Thorax gestützt wird. Die Lungen erscheinen, da sie nicht weit von ihrem vorderen Rande getroffen sind, im frontalen Durchmesser schmal. Sie reichen in der vorderen Axillarlinie bis zu dem oberen Rande der VI. Rippe herab. In die rechte Pleurahöhle theilen sich der obere und mittlere Lappen der rechten Lunge; die linke Pleurahöhle wird fast ausschliesslich vom Lobus superior allein eingenommen, nur im untersten Abschnitt wird noch ein kleines Fragment des Lobulus lingualis sichtbar. Die Umschlagstelle der Pleura costalis in die Pleura phrenica ist am unteren Rande der 8ten Rippe gelegen, 6 cm unterhalb der Lungengrenze. Von der Lungenkuppel ist noch nichts sichtbar; sie erhebt sich erst mit dem Ansteigen der ersten Rippe hinter der Schnittfläche.

Ein grosser Abschnitt der Brusthöhle wird von dem vorderen Theil des Mediastinums eingenommen und vom Herzen und den grossen Gefässen ausgefüllt. Die vorwiegend linksseitige Lage des Herzens fällt sofort ins Auge. Die untere Fläche des rechten Ventrikels und der die Herzspitze bildende Theil des linken liegen auf dem Centrum tendineum des Zwerchfells. Der grösste Theil des

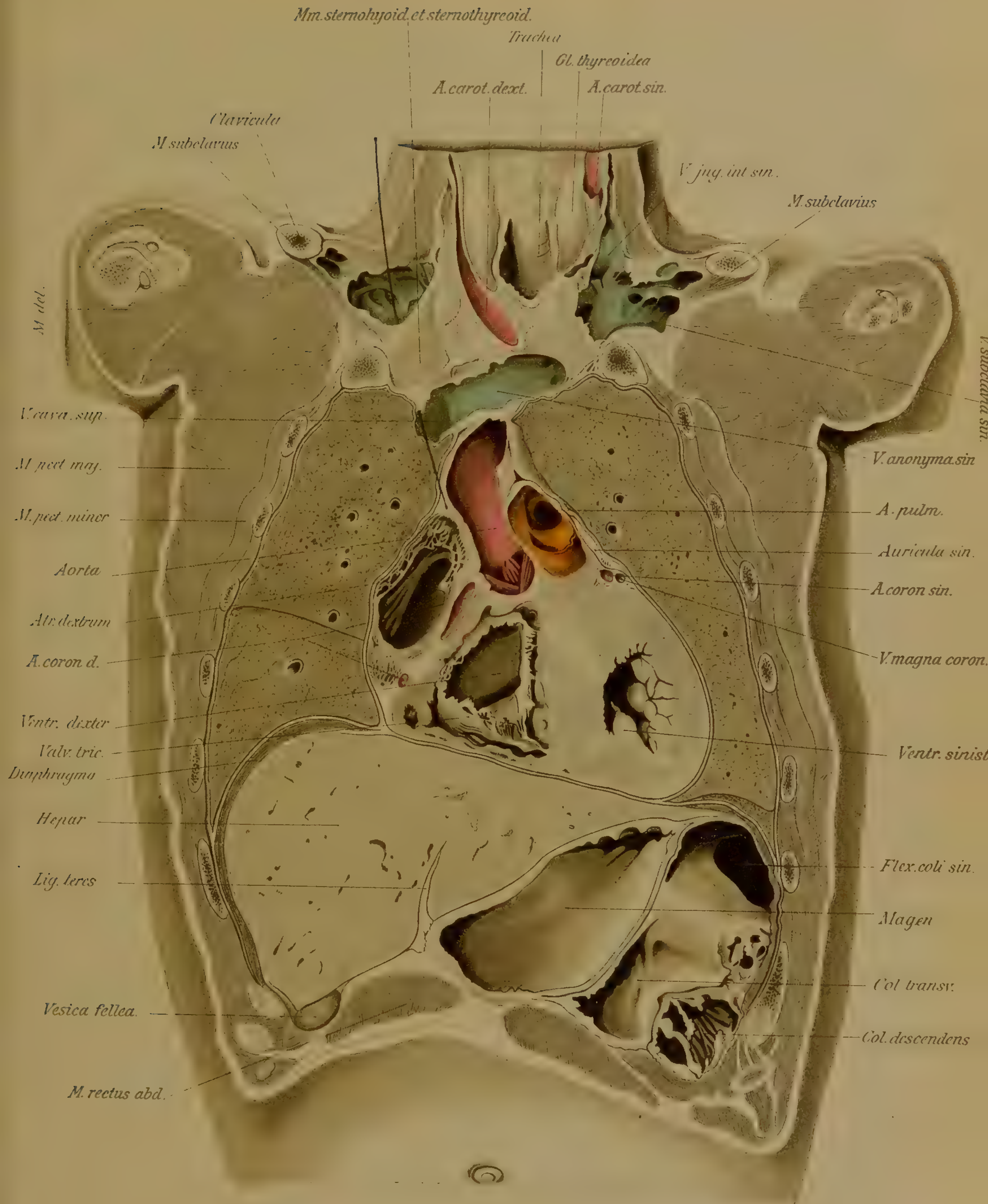
rechten Ventrikels, welcher der vorderen Brustwand anliegt, ist abgetragen worden. Man übersieht von der rechten Kammer nur noch ein Stück der unteren Wand und die Valvula tricuspidalis in ihrem oberen Umfang. Stücke der Zipfel und die Papillarmuskeln der Atrioventricularklappe sind mit dem Conus arteriosus entfernt. Durch den Wegfall des Conus arteriosus liegen die A. pulmonalis und der rechte Ventrikel auf dem Schnitt unvermittelt übereinander.

Der linke Ventrikel weist eine bedeutende Dicke der Wandung und ein geringes Lumen auf. Offenbar ist der Tod bei systolischer Stellung des Ventrikels erfolgt. In dem Lumen der linken Kammer treten die beiden grossen Papillarmuskeln der Valvula mitralis hervor. Entsprechend der Contraction des Ventrikels liegen die Semilunarklappen der Aorta geschlossen aneinander. Sehr lehrreich ist auf diesem Frontalschnitt das Verhalten der Aorten- und Pulmonalklappen zueinander: die Semilunarklappen der Aorta liegen etwas tiefer der Wirbelsäule zu und mehr nach rechts und unten, als diejenigen der A. pulmonalis. Von der A. pulmonalis ist nur die hintere Wand mit einer Semilunarklappe erhalten. Die Aorta ascendens dagegen war in ihrem proximalen Theile vollständig geschlossen und intact und nur in ihrem distalen Theil eröffnet, ein Verhältniss, welches auf die mehr oberflächliche Lage der A. pulmonalis im Vergleich zur Aorta zurückzuführen ist. Die vollständige Eröffnung des proximalen Theiles der Aorta geschah nachträglich, um einen Einblick in die Lage der Semilunarklappen zu gewinnen.

In den rechten Vorhof ist der Blick durch das weit geöffnete rechte Herzohr frei. Auf der Zeichnung konnte ausser den Mm. pectinati nichts eingetragen werden, da die übrigen Theile verdeckt waren durch eine zwischen Vorhof und Ventrikel erhaltene Brücke. Der linke Vorhof ist nicht sichtbar; er befindet sich hinter der Aorta und der A. pulmonalis; nur die äusserste Spitze des linken Herzohrs, welche sich an die linke Seite der A. pulmonalis legt, ist eben eröffnet neben der Arterie zu bemerken.

Das parietale Blatt des Pericardiums liegt dem Herzen dicht an. Am oberen Rande der Aorta ascendens, vor der Abgabe der A. anonyma schlägt es sich in das viscerale Blatt um.

Die V. cava superior bleibt auf unserem Schnitt wegen ihrer tieferen Lage in ihrem Verlauf verborgen; sie ist vom oberen Lappen der rechten Lunge bedeckt. Ihren Anfang erkennt man da, wo der Zusammenfluss der beiden Vv. anonymae oberhalb der Aorta stattfindet. Die V. anonyma sinistra ist dicht oberhalb der Aorta beinahe in ihrem ganzen Verlauf eröffnet worden. Nur ihr linker, mehr distaler Theil ist noch von den M. M. sternohyoidei et sternothyreoidei bedeckt geblieben. Dagegen ist ihr Lumen wieder eröffnet an der Vereinigungsstelle der V. subclavia sin. und V. jugularis int. In die V. anonyma dextra, welche in ihrer ganzen Länge hinter den Weichtheilen verborgen bleibt, hat man eine Sonde eingeführt. Die V. anonyma sin. deckt den Ursprung der von dem Arcus aortae abgehenden grossen Gefässe, der A. anonyma, A. carotis com. sin. und A. subclavia sin. Von denselben ragen nur die Carotiden in den



Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.

Schnitt hinein und zwar die rechte, ihrem oberflächlichen Verlauf entsprechend, viel näher ihrem Ursprunge von der Aorta als die linke. Beide Carotiden verlaufen nach aufwärts neben der Gl. thyreoidea, welche die schräg durchschnittene Trachea zu beiden Seiten begrenzt.

In dem eröffneten Theil der Bauchhöhle, welche aber hier nicht näher betrachtet werden soll, überblicken wir die Lagebeziehungen der Leber, des Magens und Colons zu einander.

Medianschnitt des Thorax. Bild der rechten Seite (Fig. 25).

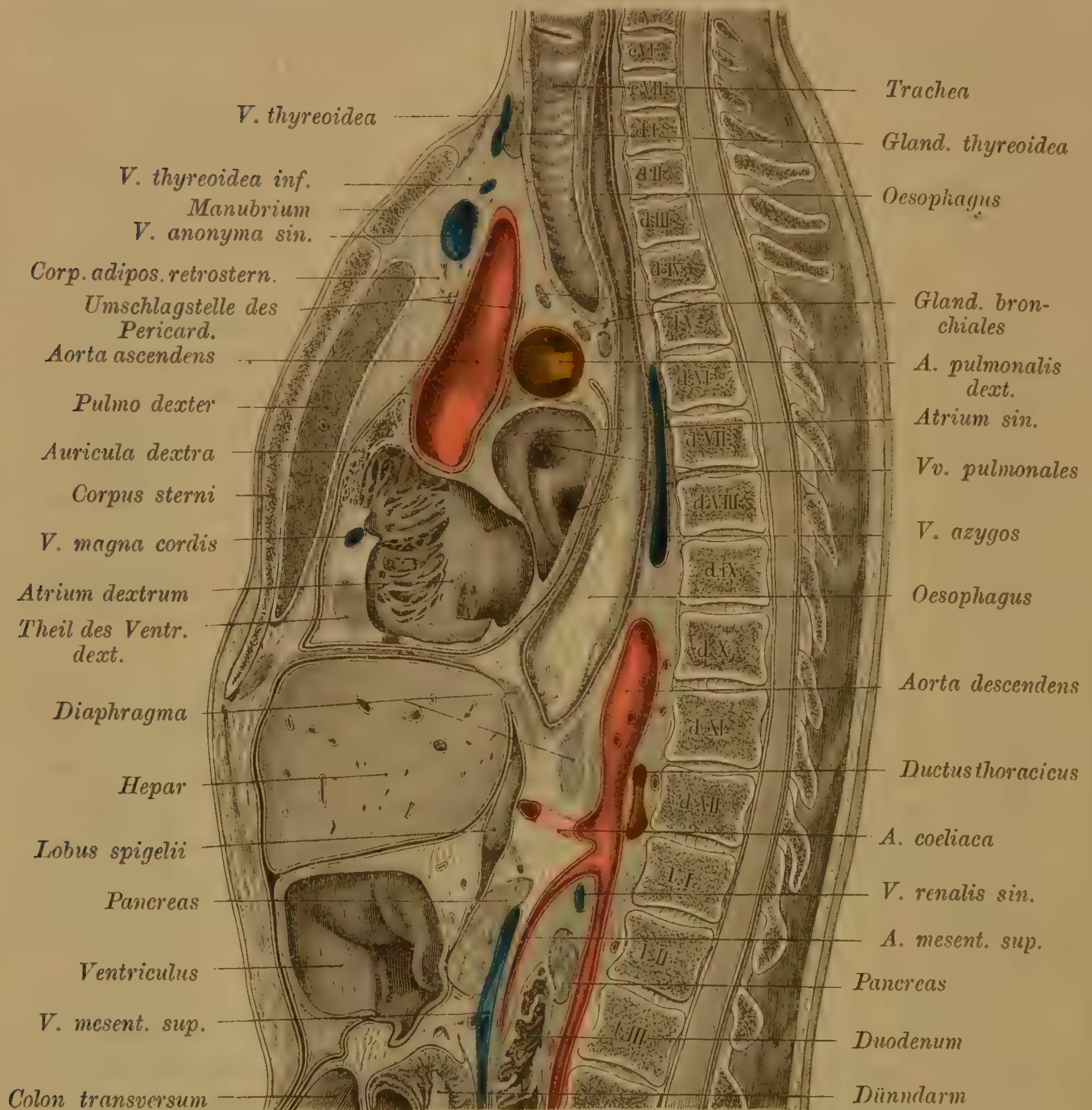
Der Schnitt ist von der gefrorenen Leiche eines 52jährigen, kräftig gebauten, gut genährten, ertrunkenen Mannes hergestellt. Die Schnittebene hält genau die Medianlinie des Körpers bis zum 12ten Brustwirbel ein, von wo ab sie ein wenig zur Seite und links abgewichen ist. Die Wirbelsäule zeigt die bekannten Krümmungen, nach vorn eine Hals- und Lendenconvexität und in der Brusthöhle eine stark ausgesprochene Concavität. Am Brustbein nimmt man die knorpelige Trennungszone zwischen Manubrium und Corpus wahr. Eine Grenze zwischen Corpus und Processus xiphoideus existirt am Präparate nicht, da der Schwertfortsatz in ganzer Ausdehnung verknöchert und mit dem Sternalkörper vollständig verschmolzen ist.

Von der Wirbelsäule durch den Oesophagus getrennt erstreckt sich die Trachea vom Halse in den Thorax hinein. Sie ist in ganzer Ausdehnung vom Kehlkopf bis zu ihrer Theilungsstelle vor dem oberen Rande des 5ten Brustwirbels halbirt. Von ihrer Theilung ist im Bilde nichts zu erkennen. Unmittelbar über dem Manubrium liegt vor der Trachea der Isthmus der Glandula thyreoidea, an dessen Vorderfläche das längs aufgeschlitzte Lumen einer Vene des Plexus thyreoideus klafft. Die V. thyreoidea inf. ist nicht weit von ihrer Einmündungsstelle in die V. anonyma sin. durchtrennt.

Am Thorax wurde durch den Schnitt die rechte Pleurahöhle eröffnet, welche durch den vorderen medianen Randtheil der rechten Lunge ausgefüllt ist. Eine so beträchtliche Dicke der Lungenschicht in der Medianebene, wie sie an unserem Präparat vorliegt, wird man unter normalen Verhältnissen nur bei einem gewissen Grade der Inspiration erwarten dürfen. Etwas Inspirationsstellung muss man aber bei Leichen Ertrunkener voraussetzen. So hat es nichts Auffälliges, wenn sich die rechte Lunge über die Medianlinie hinaus in verhältnissmässig dicker Schicht in die linke Thoraxhälfte hinein erstreckt. Zwischen dem Manubrium sterni nach vorn, den grossen Gefässen, der V. anonyma sinistra und der Aorta ascendens, nach hinten und der rechten Lunge nach unten und vorn liegt eine ziemlich beträchtliche Fettmasse (Corpus adiposum retrosternale) mit Ueberresten der Thymus.

Von dem Herzen ist auf unserem Schnitt beinahe der ganze rechte Vorhof mit den Mündungen der beiden Vv. cavae sowie der grösste Theil des rechten Herzohrs erhalten, vom rechten Ventrikel dagegen nur ein kleiner Rest der

Fig. 25.



Sagittalschnitt in der Medianlinie des Thorax.
Rechte Seite.

Muskulatur mit der deckenden Fettschicht. Das rechte Atrium ist weit geöffnet und lässt seinen Uebergang in das Herzohr erkennen. Der vordere Abschnitt des rechten Vorhofes und das Herzohr sind von den Mm. pectinati ausgekleidet, welche deutlich hervortreten. Am Septum atriorum ist die dünne, das Foramen ovale schliessende Lamelle durchschnitten. Zur Seite des Septums sieht man am

Präparat oben und unten an den dunkelschattirten Stellen des rechten Vorhofs die V. cava sup. et inf. klaffend einmünden. Vor der Mündung der V. cava inf. erhebt sich eine Leiste, welche der Valvula Eustachii angehört. Vom Atrium sinistrum ist nur der rechts gelegene Abschnitt mit den Lumina der Vv. pulmonales dextrae sichtbar. Deutlich tritt in unserem Schnitt der Unterschied in der Lage beider Vorhöfe hervor: der linke Vorhof ist etwas mehr nach oben und hinten, der rechte mehr nach vorn und unten gelegen.

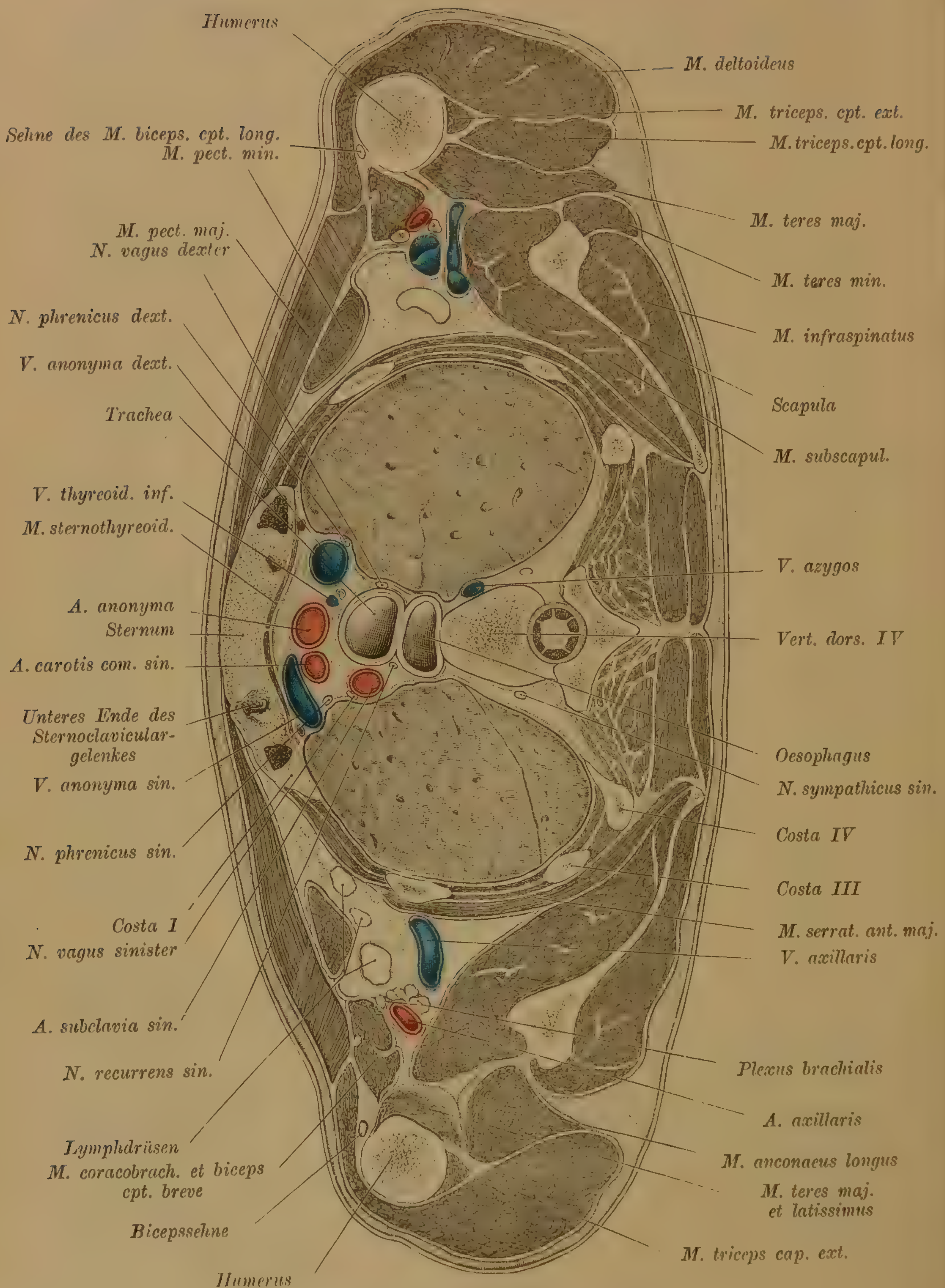
Zwischen der oberen Wand des linken Vorhofs und dem Ende der Trachea schiebt sich der kreisrunde Querschnitt des rechten Astes der A. pulmonalis ein. Die Bindegewebslage unmittelbar an der Theilungsstelle der Trachea ist mit schwarz pigmentirten Bronchialdrüsen reichlich durchsetzt. Vor dem linken Atrium und der A. pulmonalis ist ein Stück der Aorta ascendens erhalten; das obere Ende des schalenförmigen Stückes repräsentirt bereits den Abgang der A. anonyma. An den oberen Rand des Aortenstückes lehnt sich der Querschnitt der von links oben nach rechts unten herabziehenden V. anonyma sin. an. Leicht aufzufinden sind an der Zeichnung die Grenzen des Pericardiums, aus welchen man eine Vorstellung von der Höhenausdehnung der Pericardialhöhle gewinnt.

Vom Halse herabkommend erstreckt sich der Oesophagus durch den ganzen hinteren Theil des Mediastinums. Er war besonders in seiner unteren Hälfte mit Inhalt gefüllt, indem das beim Ertrinken reichlich verschluckte Wasser durch die horizontale Lagerung der Leiche vom Magen aus in ihn zurückgeflossen war. Durch die Anfüllung lassen sich sehr gut die Dimensionen seines Kalibers übersehen. Man erkennt die Enge im Anfangstheil, dann die olivenförmige Erweiterung des Lumens, auf welche die Verengerung hinter der Theilungsstelle der Trachea folgt. Die Einschnürung, welche durch die Schenkel des Zwerchfells hervorgerufen wird, ist durch den Schnitt entfernt worden. Deutlich tritt auch der Unterschied der Lage der Speiseröhre am Hals- und Brusttheil hervor: während sie am Hals der Wirbelsäule anliegt, von welcher sie nur durch eine Schicht von Zellgewebe getrennt ist, entfernt sie sich in der Rückengegend im absteigenden Verlauf mehr und mehr von den Wirbeln nach vorn. Eine klare Anschauung lässt das Bild ferner von den nachbarlichen Beziehungen des Oesophagus zum Pericard und zum linken Vorhof gewinnen.

Aus der linksseitigen Lagerung der Aorta descendens ist es erklärlich, dass wir Theilen dieses Gefässes erst in der unteren Hälfte des Thorax begegnen, da wo das Gefäss sich der Mitte der Wirbelsäule nähert. In der Zellgewebsschicht hinter dem Oesophagus wird vom 6ten—9ten Brustwirbel ein Stück des aufgeschlitzten Lumens der V. azygos sichtbar.

Die Bauchorgane, welche in Fig. 25 mit aufgenommen sind, mögen aus den Bezeichnungen erkannt werden. An speciellen Durchschnitten werden sie einer näheren Betrachtung unterzogen werden.

Fig. 26.



Horizontalschnitt des Thorax I.

Horizontalschnitt I (Fig. 26)

des Thorax durch den oberen Theil des Manubrium sterni, am unteren Rande des Sternoclaviculargelenks, hinten durch den 4ten Brustwirbel. Untere Schnittfläche.

Dieser und die drei folgenden Horizontalschnitte der Brust stammen von der gefrorenen Leiche eines 56jährigen, mageren Mannes, der einer Apoplexia cerebri erlegen war. Links fiel der Schnitt etwas höher durch den Knorpel und den knöchernen Sternaltheil der 1ten Rippe, rechts etwas tiefer, indem hier nur der untere Winkel des Sternoclaviculargelenks in ganz geringer Ausdehnung neben der Ansatzstelle des ersten Rippenknorpels getroffen ist. An der Wirbelsäule ist der 4te Brustwirbel halbirt.

An der Innenseite des Manubriums inseriren die Mm. sternothyreoidei, hinter welchen, im Fett des Mittelraums eingehüllt, die grossen Gefässe folgen. Dicht hinter dem Sternum ist die V. anonyma sin. in ihrem nach rechts unten absteigenden Verlauf schräg durchschnitten; tiefer und hinter der Mitte des Sternums liegt vor der Trachea die A. anonyma; an der linken Seite der letzteren und in der gleichen Frontalebene befindet sich die A. carotis com. sinistra, nach rechts die V. anonyma dextra. Die A. subclavia sin. liegt an der linken Seite der Trachea bedeutend mehr dorsalwärts, als die beiden anderen Arterien.

Zwischen der A. und V. anonyma dextra, der Trachea genähert, sieht man die V. thyreoidea inf. und in ihrer Nachbarschaft eine kleine Lymphdrüse.

Im hinteren Theil des Mediastinums, vor der Mitte der Wirbelsäule befindet sich der Oesophagus mit offenem Lumen, vor ihm und etwas nach rechts die Trachea, so dass er etwas an der linken Seite der letzteren hervortritt.

Von den Nerven, welche den Mediastinalraum durchziehen, findet man den N. phrenicus dext. an der rechten Seite der V. anonyma dextra, den linken hinter der V. anonyma sinistra; der N. vagus dext. folgt der rechten Seite der Trachea, der linke Vagus berührt die vordere Seite der A. subclavia sin. Ferner liegt zwischen Oesophagus und Trachea der linke N. recurrens; der rechte ist, da er schon oberhalb der Schnittfläche zum Halse umbiegt, nicht getroffen. An jede Seite des Wirbelkörpers lehnt sich der Querschnitt des Sympathicus an und rechts noch ein Venenstamm, welcher, aus der Vereinigung oberer Intercostalvenen hervorgegangen, senkrecht nach abwärts zieht, um in die V. azygos zu münden.

Die beiden Mediastinalblätter erstrecken sich, da wir uns in der Region oberhalb der Lungenwurzel befinden, von der Gegend der hinteren Wand des Sternoclaviculargelenks ohne Unterbrechung nach hinten zur Wirbelsäule. Von den Lungen ist links der obere und untere Lappen getroffen, rechts allein der obere, weil die weniger steil ansteigende Incisura interlobularis dextra nicht bis in das Niveau der Schnittfläche hinaufreicht.

An der lateralen Thoraxwand finden wir aussen einen Raum, der begrenzt wird nach vorn durch die Fascie, welche die hintere Fläche des M. pectoralis major und minor und des M. coracobrachialis überzieht, medianwärts durch die Fascie

des M. serratus anticus major und nach hinten durch die Fascie des M. subscapularis. In diesem Raum sind zu beiden Seiten die Gefässe, Nerven und Lymphdrüsen der Achselhöhle eingebettet. Die A. axillaris befindet sich bereits am weitesten nach aussen, vor ihr und medianwärts der Plexus brachialis und ganz nach innen die V. axillaris, welche auf der rechten Körperhälfte gerade oberhalb einer Doppelklappe getroffen ist. Die beiden Theile der Doppelklappe verhalten sich in ihrer Gestalt den Semilunarklappen ähnlich; sie stossen mit ihren freien Rändern aneinander. Hinter der rechten V. axillaris liegt der Durchschnitt der V. subscapularis, welche mit der V. circumflexa humeri zusammenfliesst, um sich oberhalb der Schnittfläche mit der ersteren gemeinsam in die V. axillaris zu ergiessen. Nach innen und vorn von der V. axillaris bemerkt man eine Anzahl Axillardrüsen. Der Schaft des Humerus ist beiderseits im oberen Drittel durchschnitten und lässt an seiner inneren Seite den Spalt der Gelenkhöhle erkennen.

Horizontalschnitt II (Fig. 27)

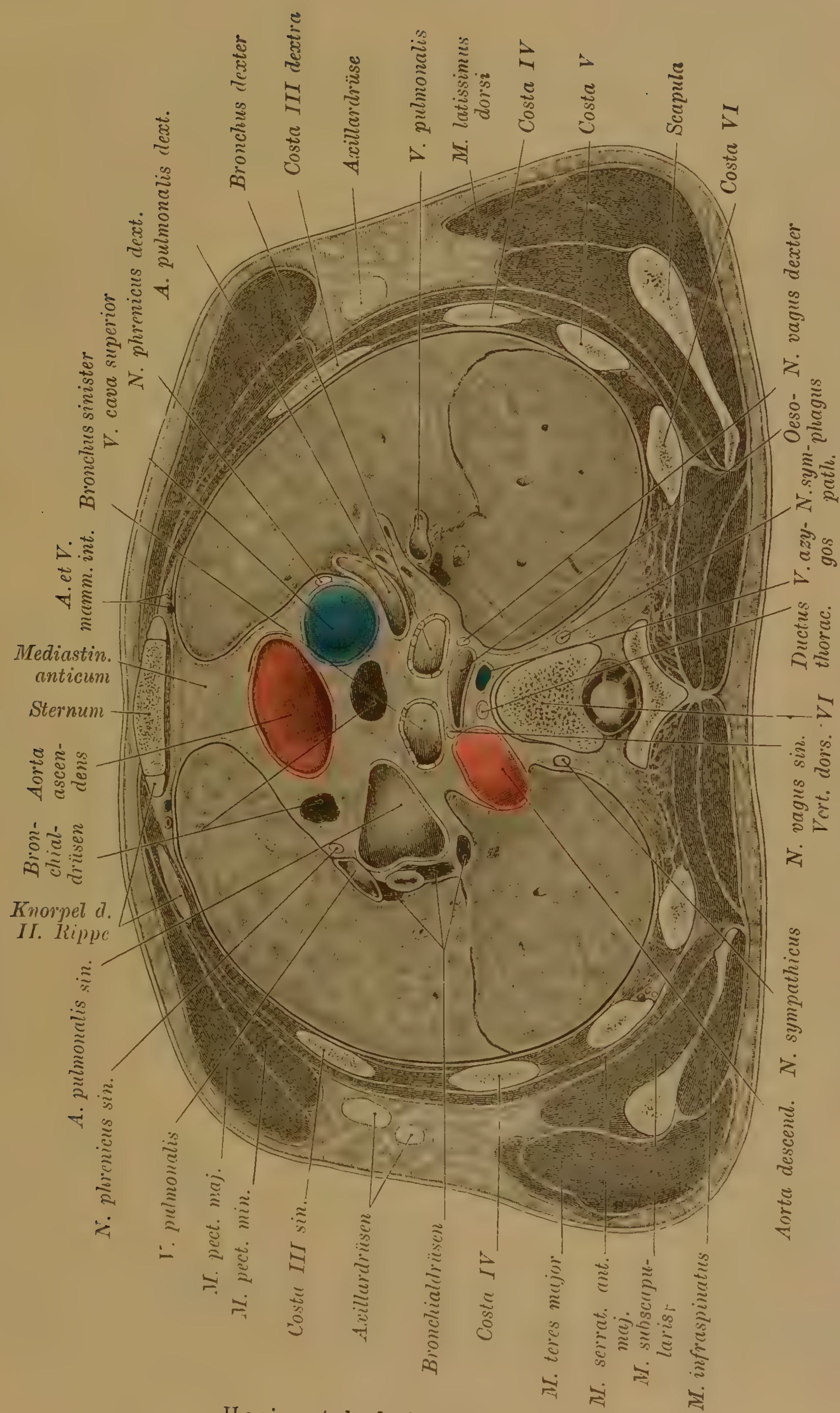
des Thorax durch das Sternum am unteren Rande des 2ten Rippenknorpels, hinten durch die Mitte des 6ten Brustwirbels. Untere Schnittfläche.

Das Mediastinum hat im Vergleich zu dem vorhergehenden Schnitt sehr an Ausdehnung gewonnen. Etwa 2 cm hinter dem Sternum finden wir die Aorta ascendens. Das Lumen derselben ist bedeutend grösser als dasjenige der Aorta descendens, welche im Schnitt der linken Seite der Wirbelsäule anliegt. Der so bedeutende Unterschied im Kaliber der beiden Aortenquerschnitte erklärt sich sowohl durch den zwischen beiden Segmenten erfolgenden Abgang der A. A. anonyma, carotis und subclavia sinistra, als auch dadurch, dass die Aorta ascendens an ihrer weitesten Stelle, am Sinus quartus, durchschnitten worden ist.

Die offene Spalte, welche sich an die rechte vordere Hälfte der Aorta anlehnt, beweist, dass wir schon in den Bereich des Herzbeutels gelangt sind, welcher an der Aorta am höchsten hinaufreicht. Hinter der Aorta ascendens und rechts von ihr klafft die V. cava sup. Die Trachea ist schon unterhalb ihrer Theilungsstelle getroffen, der rechte Bronchus ist weiter von der Medianebene entfernt als der linke; verfolgt man sein Lumen am Präparat, so sieht man, dass er einen steileren Verlauf nimmt als der linke. Vor dem rechten Bronchus treffen wir einen schief durchschnittenen Theil der A. pulmonalis dextra. Seitlich vom linken Bronchus und etwas mehr nach vorn ist der Stamm der A. pulmonalis sinistra auf der Schnittfläche sichtbar. Die lateralwärts von diesem gezeichnete Vene ist ein in die Tiefe ziehender Ast der V. pulmonalis sinistra.

Vor der Mitte des Wirbelkörpers bemerken wir den von vorn nach hinten abgeplatteten, aber offenen Oesophagus; er liegt nicht mehr, wie im Horizontalschnitt I, der Wirbelsäule dicht an, sondern zwischen ihm und der Wirbelsäule schiebt sich eine Schicht lockeren Zellgewebes ein, welches die V. azygos und den Ductus thoracicus birgt.

Fig. 27.



Horizontalschnitt des Thorax II.

Links und rückwärts vom Oesophagus begegnen wir der Aorta descendens, welche dem linken Mediastinalblatt anliegt und dasselbe bedeutend in das linke Cavum pleurae vorwölbt.

Von den Nerven des Mediastinalraums folgt der N. phrenicus dext. der rechten Seite der V. cava superior, der N. phrenicus sin. etwas mehr nach rückwärts als der rechte gelegen, der vorderen Seite der A. pulmonalis sin. Die Nn. vagi ziehen der Wandung des Oesophagus entlang, der linke etwas mehr nach vorn als der rechte. An beide Seiten des Wirbelkörpers schmiegen sich die Nn. sympathici an.

In dem Schnitt sind ferner mehrere Mediastinal- und Bronchialdrüsen getroffen, namentlich lateralwärts von der A. pulmonalis sinistra; zugleich bemerkt man zwischen ihnen den Durchschnitt eines Bronchialastes. Beide Lungen überschreiten mit ihren medialen Rändern kaum das äussere Drittel des Sternums; von beiden sind der obere und untere Lappen in den Schnitt gefallen.

In der Thoraxwandung ist die Brustmuskulatur von der Rücken- und Schulterblattmuskulatur durch eine Lücke getrennt, welche ziemlich reichliches Fettgewebe enthält und der Lage nach der Achselhöhle entspricht. Die darin eingebetteten Lymphdrüsen liegen auf der 3ten Rippe und dem 3ten Intercostalraum. Die Scapula ist in ihrem unteren Drittel durchsägt.

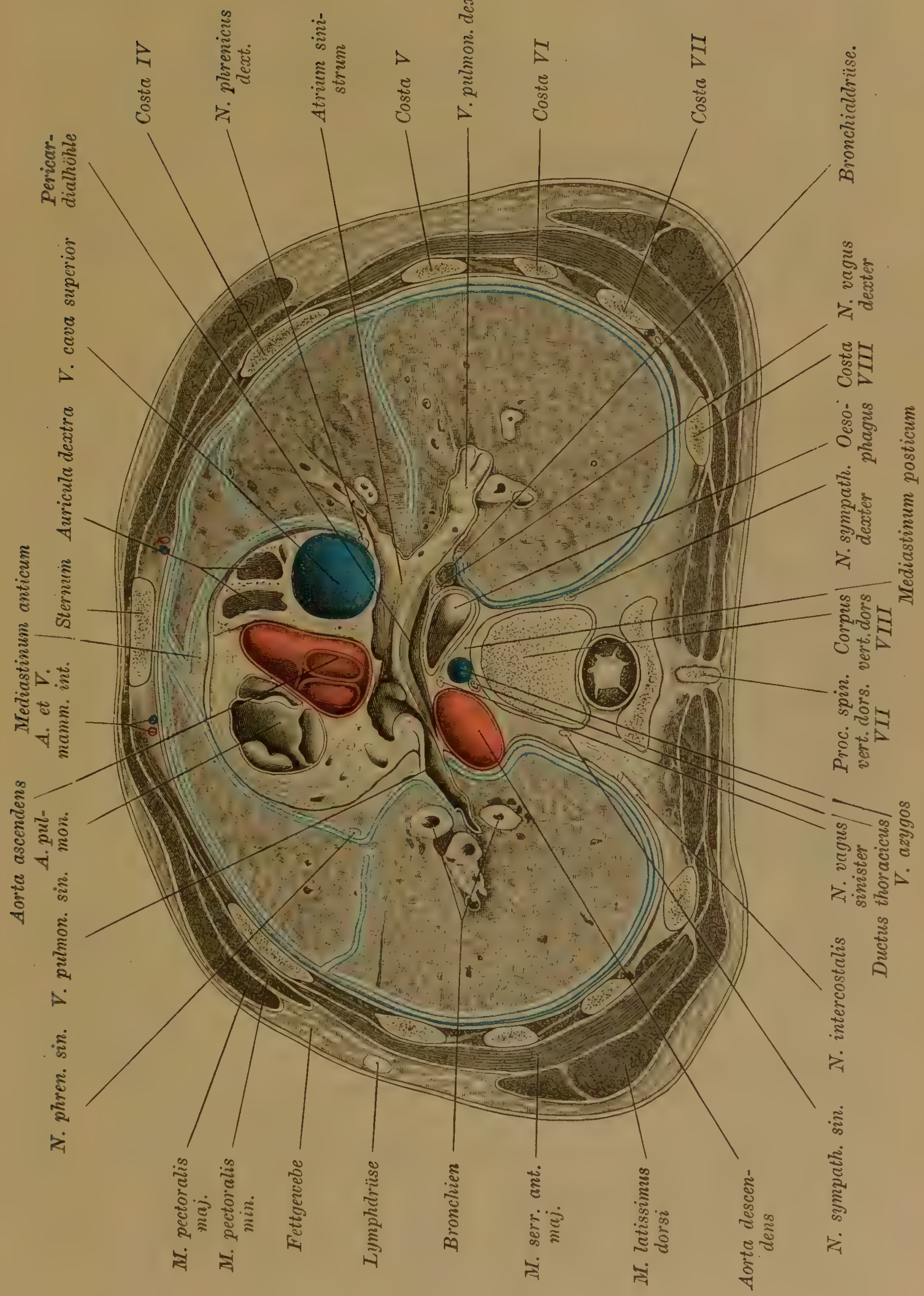
Horizontalschnitt III (Fig 28)

des Thorax durch den 3ten Intercostalraum, hinten durch die Mitte des 8ten Brustwirbels. Untere Schnittfläche.

Die beiden Mediastinalblätter liegen hinter dem Sternum aneinander und bilden zusammen eine Falte; dieselbe trennt sich nach kurzem Verlauf in zwei weit auseinanderweichende Blätter, welche das Herz zwischen sich fassen. Der Schnitt trifft schon das Herz nahe der Kammerbasis. Das linke Herz ist unmittelbar unterhalb des linken Herzohrs durchsägt, während das rechte Herzohr noch selbst in die Schnittebene fiel. Der linke Vorhof ist in seiner ganzen Breite hinter dem Ursprung der Aorta und der Einmündung der V. cava sup. eröffnet; in denselben ergiessen sich die in ihrem Verlauf längs durchschnittenen Vv. pulmonales. Nach hinten grenzt der linke Vorhof an das Pericardium. Die Spalte, welche sich zwischen Aorta auf der einen Seite, rechtem Herzohr und V. cava sup. auf der anderen, von vorn nach hinten erstreckt, entspricht dem Sinus transversus pericardii.

Die Klappen der A. pulmonalis sind so getroffen, dass sie nur in ihrer unteren Hälfte erhalten sind, ihre obere ist dagegen durch den Sägeschnitt abgetragen. Die Aortenklappen treffen wir gemäss ihrer tieferen Lage unversehrt und in diesem Falle geschlossen. Das Lumen der Aorta ascendens ist nicht kreisrund, sondern etwas von der Seite abgeplattet. Die A. pulmonalis und die Aorta ascendens liegen in diesem Schnitte mit ihren vorderen Rändern fast in gleicher Entfernung von der vorderen Brustwand nebeneinander, die A. pulmonalis mehr links vom Sternum, die Aorta hinter der Mitte des Sternums, aber weiter nach

Fig. 28.



Horizontalschnitt des Thorax III.

hinten reichend, als die A. pulmonalis. Die V. cava sup. lässt gerade ihre Einmündung in den rechten Vorhof erkennen. Die Aorta descendens läuft an der linken vorderen Wirbelseite, in das linke Cavum pleurae vorspringend.

Von den Nerven des Mediastinalraums bemerkt man den rechten N. phrenicus im Winkel zwischen der V. cava superior und der V. pulmonalis dext., dicht am Pericardium, unmittelbar vor der Lungenwurzel, den linken etwas mehr von der Medianebene entfernt auf der linken Seite des Herzbeutels. Die Nn. vagi begleiten zu beiden Seiten den Oesophagus.

Alle Lappen der Lungen sind auf dem Schnitt sichtbar. Die rechte Lunge reicht über die Mitte des Sternums nach links hinüber; die linke Lunge erstreckt sich bis zum Sternalrand.

Horizontalschnitt IV (Fig. 29).

des Thorax, durch das Sternum in der Höhe der Insertionsstelle des 5ten Rippenknorpels, hinten durch die Bandscheibe zwischen 9tem und 10tem Brustwirbel. Untere Schnittfläche.

Auf diesem Schnitt erscheint vom Herzen in grosser Ausdehnung der rechte Vorhof und der rechte und linke Ventrikel. Das rechte Atrium ist zum grössten Theil hinter dem Sternum gelegen und nach vorn und rechts vollständig von der rechten Lunge umgeben; es wurde gerade über dem freien Rande der Valvula Thebesii durchschnitten. Diese war geschlossen und verdeckte die Einmündungsstelle des Sinus coronarius. Hebt man die Klappe von der Einmündungsstelle ab, wie das in der Zeichnung des Präparats dargestellt ist, so kann man in den Sinus hineinsehen. Der rechte Ventrikel liegt links von der Medianlinie vor dem linken Ventrikel, seine Valvula tricuspidalis ist in grosser Ausdehnung sichtbar; der nach oben liegende, an seinem Ursprung durchtrennte Zipfel ist der vordere. Am linken Ventrikel sind ausser der Wandung nur durchschnittene Chordae tendineae und in der Tiefe die Papillarmuskeln zu erkennen.

Die V. cava inf. ist unmittelbar unterhalb ihrer Einmündung getroffen, sie kommt hinter dem rechten Vorhof zum Vorschein, von dessen Lumen sie nur durch ein dünnes Septum getrennt ist, welches der Valvula Eustachii entspricht. Nach links von der V. cava inf. klafft das Lumen des Sinus coronarius.

Der Oesophagus liegt rechts von dem Durchschnitt der Aorta vor dem 9ten Wirbelkörper und etwas entfernt von demselben; er wölbt das Brustfell in die rechte Pleurahöhle vor. Die Aorta ragt schon erheblich weniger weit nach links in das Cavum pleurae hinein, als auf dem vorhergehenden Schnitt.

Die linke Lunge ist in ihren beiden Lappen, die rechte in ihrem mittleren und unteren Lappen durchschnitten. Auf der rechten Seite ist der oberste Theil der Zwerchfellkuppel mit einem kleinen Stück der Leber abgetragen, während auf der linken Seite das Zwerchfell nirgends auf der ganz horizontalen Schnittfläche sichtbar wird. Dieses beweist die höhere Lage der Zwerchfellkuppel

Fig. 29.

V. cava inferior
N. phrenicus dext.
M. pect. maj.
N. vagus sinister
Hepar
N. vagus dexter
M. latissimus dorsi
Oesophagus
Atrium dextrum
A. et V. mamm. int.
V. coronaria magna
Valvula Thebesii
Sternum
Knorpel d. V. Rippe.
Valvula tricuspidalis
Ventriculus dexter
Ventriculus sinister
N. phrenicus sin.
Costa V
Costa VI
Costa VII
Bronchien
M. serrat. ant. maj.
Costa VIII
Costa IX
Aorta descendens
V. hemiazygos
Costa X
Ductus thoracicus
Bandscheibe zwischen Vert. dors. IX u. X
V. azygos
N. sympathicus

Horizontalschnitt des Thorax IV.

und des entsprechenden Theiles der Leber auf der rechten im Vergleich zur linken Seite. Die Pleura reicht links bis nahe an das linke sternale Ende des 5ten Rippenknorpels und bedeckt rechts ein Drittel des Sternums.

Die Nn. phrenici liegen tief im Brustraum, der rechte zur Seite der V. cava inf., der linke mehr von der Medianebene entfernt, in dem Fett, welches das Pericardium an der Aussenseite des linken Ventrikels überzieht. Von den Nn. vagi folgt der linke der vorderen, der rechte der hinteren Seite des Oesophagus.

Horizontalschnitt V (Fig. 30)

eines kindlichen Thorax durch den oberen Rand des 4ten Rippenknorpels, hinten durch den 8ten Brustwirbel. Obere Schnittfläche.

Den vier soeben beschriebenen Horizontalschnitten, welche an der Leiche eines 56jährigen Mannes ausgeführt wurden, haben wir einen 5ten von einem 6jährigen Kinde hinzugefügt, um ein Bild von der hohen Herzlage im kindlichen Alter zu geben.

Während in Fig. 28, wo der Schnitt kaum etwas höher als in Fig. 30 geführt wurde, die Herzhöhlen noch nicht berührt sind, sehen wir auf diesem Schnitt sämmtliche Herzabtheilungen eröffnet. Wir haben diesmal die obere Schnittfläche gewählt, weil sie uns ein übersichtlicheres Bild als die untere gewährte.

Man erkennt, dass die ganze rechte Herzhälfte mehr nach vorn und rechts, die linke mehr nach hinten und links gelegen ist. Am rechten Vorhof sieht man die Mm. pectinati des Herzohrs, die Mündung der V. cava sup. und die Fossa ovalis. Die Grenze zwischen rechtem Vorhof und rechtem Ventrikel ist nicht scharf ausgeprägt; das Endocard des Vorhofs setzt sich auf den weit in den Ventrikel hineinreichenden vorderen Zipfel der Tricuspidalis continuirlich fort, so dass Vorhofswand und Klappe ein gleichmässiges Aussehen darbieten.

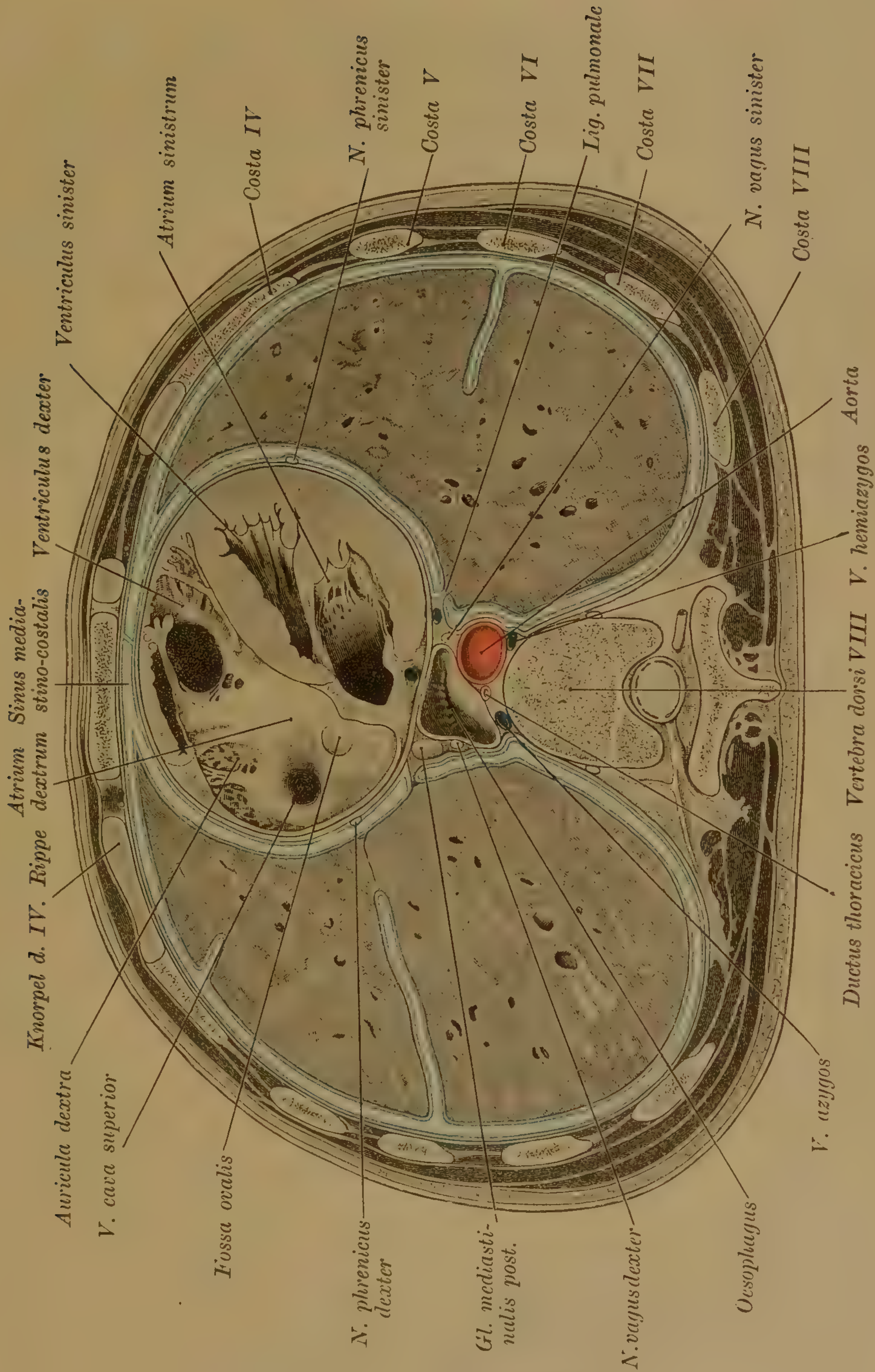
In der Wandung des rechten Ventrikels treten die Trabeculae carneae und der vordere grosse und zwei kleinere Papillarmuskeln hervor; die beiden letzteren entwickeln sich aus dem Septum ventriculorum. Derjenige Zipfel, an welchen sich die Chordae tendineae dieser Muskeln inseriren, ist der vordere Zipfel der Tricuspidalis.

An der linken Herzhälfte sieht man, entsprechend der höheren Lage des Atrium sin., nur den untersten Theil des Vorhofs. Einzelheiten lassen sich nicht mehr unterscheiden, da alles, weit in der Tiefe gelegen, als dunkle Fläche wiedergegeben werden musste; nur in der Wandung macht sich der Durchschnitt der V. magna cordis bemerklich. Die Grenze zwischen Vorhof und Ventrikel ist als eine nach rechts gerichtete Curve deutlich zu erkennen.

Der Durchschnitt des linken Ventrikels ist oval; seine bedeutend stärkere Wand steht zu derjenigen des rechten im Verhältniss von 3 : 1. Man sieht an der Wand Trabeculae carneae und den Durchschnitt des lateralen Papillarmuskels, dessen Chordae an dem Aortenzipfel und an dem Wandzipfel der Mitralis inseriren.

Am Herzbeutel bemerkt man die Durchschnitte der Nn. phrenici. Sie liegen zwischen Pericard und Pleura, der rechte etwas mehr nach hinten,

Fig. 30.



Horizontalschnitt des Thorax V.

am rechten Vorhof, der linke etwas weiter nach vorn, im Bereich des linken Ventrikels.

Im hinteren Theil des Mittelraums wird die linke Hälfte von der Aorta descendens eingenommen, dieselbe deckt die am Wirbelkörper gelegene V. hemiazygos. In der rechten Hälfte und mehr nach vorn sehen wir den offenen Oesophagus mit den Nn. vagi zu seinen beiden Seiten. Hinter dem Oesophagus, zwischen ihm und der Aorta verläuft in einer Fettschicht der Ductus thoracicus und zwischen dem Oesophagus und der Wirbelsäule, letzterer dicht anliegend, die V. azygos. Ausserdem bemerken wir nach vorn und rechts vom Oesophagus eine hypertrophische Gl. mediastinalis post. Zu beiden Seiten des durchsägten Wirbelkörpers befinden sich die Grenzstränge des N. sympathicus.

Die Lungen sind unterhalb ihrer Wurzel durchschnitten; sie hängen demnach nur mittelst des Lig. pulmonale jederseits mit dem Mediastinalblatt zusammen. Sämmtliche Lungenlappen sind in den Schnitt gefallen. Der rechte Oberlappen erreicht den Sternalrand während der linke weit davon zurückbleibt, so dass der Sinus mediastino-costalis eine grosse Ausdehnung gewinnt.

